

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001073748 A**

(43) Date of publication of application: **21.03.01**

(51) Int. Cl.

F01N 3/24
B01D 39/14
B01D 53/94
F01N 3/02
F01N 3/08
F01N 3/10
F01N 3/20
F01N 3/28
F01N 3/36
F02D 41/04
F02D 41/14
F02D 41/40
F02D 43/00

(21) Application number: **11251733**

(22) Date of filing: **06.09.99**

(71) Applicant: **HINO MOTORS LTD**

(72) Inventor: **SHIMODA MASATOSHI**
HOSOYA MITSURU
MOGI HIRONOBU

**(54) METHODS AND DEVICES FOR CLEANING AND
REGENERATION OF PARTICULATES FILTER
FOR EXHAUST GAS OF DIESEL ENGINE**

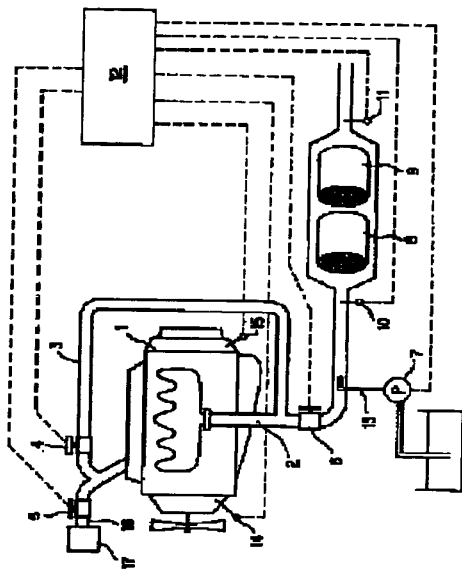
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a filter from harmful clogging caused by accumulation of particulates by oxidative removal of particulates which is done by the affection of breakthrough NO₂ to the diesel particulate filter as oxidizing agent, here, breakthrough NO₂ is generated by forcing the NO_x occludent reduction catalyst to occlude NO_x excessively.

SOLUTION: During usual operation in lean condition, NO

is oxidized mainly to NO₂ by NO_x occludent reduction catalyst 8 and occluded therein, and breakthrough NO₂ is generated by continuous operation. Utilizing this NO₂ as oxidizing agent, oxidative removal of particulates which are trapped on the DPF (particulate filter) is practiced. In the next place, catalyst 8 is regenerated by reductive removal of NO₂ occluded therein, by switching the engine operation to rich condition. After regeneration, it returns to the continuous operation of DPF cleaning by breakthrough NO₂ in lean condition, and then, the cycle of regeneration of NO_x occludent reduction catalyst is repeatedly carried out.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-73748

(P2001-73748A)

(43) 公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 0 1 N 3/24		F 0 1 N 3/24	E 3 G 0 8 4
B 0 1 D 39/14		B 0 1 D 39/14	R 3 G 0 9 0
53/94		F 0 1 N 3/02	B 3 G 0 9 1
F 0 1 N 3/02	3 2 1		3 2 1 A 3 G 3 0 1
			3 2 1 H 4 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-251733

(22) 出願日 平成11年9月6日(1999.9.6)

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 下田 正敏

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社日野工場内

(72) 発明者 細谷 満

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社日野工場内

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

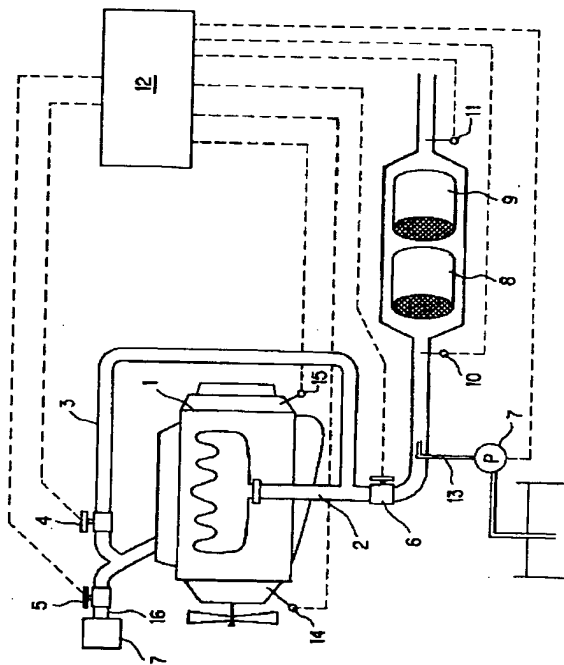
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン排気ガス用パティキュレートフィルタのクリーニング及び再生方式及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ディーゼルエンジン排気ガス用パティキュレートフィルタ (DPF) 再生装置を提供すること。

【解決手段】 (1) DPFの上流側にNO_x吸蔵還元触媒を備えている排気ガス再循環 (EGR) 式のディーゼルエンジンにおいて触媒再生のタイミングを遅延させると共に、EGR、吸気調節バルブ、排気調節バルブ及び還元剤の噴射添加の単独または適切な組合せ適用により、リーン状態とリッチ状態とを切替え形成させるように制御して、NO_x吸蔵還元触媒及びDPFを再生可能とする；(2) DPF自体に燃焼助長触媒を担持；(3) 上記(1)と同様な装置においてNO_x吸蔵還元触媒の代わりに貴金属系酸化触媒を用い、還元剤噴射をせず、EGR、吸気／排気調節を適切に組み合わせ適用することにより排気ガス温度を制御；(4) 上記(3)における貴金属系酸化触媒を省いて同効果を得る；(5) NO_x酸化触媒の低温時のNO₂発生不足をエンジンの噴射タイミングの切替えによりNO₂増量発生状態となして補償する；(6) NO_x酸化触媒にヒーター加熱手段を付加して低温時のNO₂発生不足を補償する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】排気ガスの一部を吸気管へ戻す排気ガス再循環（EGR）方式のディーゼルエンジンにおいて、吸気管系に吸気調節バルブを備え；排気管系には排気ガス循環通路、排気調節バルブ、還元剤供給系の内の一つまたは複数と、NO_x吸蔵還元触媒、排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためのDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に備え；（1）通常のリーン状態での運転中にNO_x吸蔵還元触媒によってNOを主としてNO₂の形に酸化してその触媒に吸蔵せしめ、さらにこのリーン状態での運転を継続してNO_x吸蔵還元触媒の吸蔵能力をこえて吸蔵させてNO₂の破過を生じるようにして、その破過NO₂を酸化剤として作用させて下流にあるDPF上に捕捉されているパティキュレートを酸化除去し、所望のDPFクリーニングを達成した時点で、このリーン状態での運転を終了し、

（2）次いで、吸気調節バルブ、EGR、排気調節バルブ、還元剤導入の内の一つまたはそれ以上の手段によってリッチ運転状態へと切り替え、そうすることにより既にNO_x吸蔵触媒に吸蔵されているNO₂を還元除去してNO_x吸蔵触媒を再生させ、その再生が完結した時に、再び上記の（1）リーン状態下での運転継続及びNO₂破過によるDPFクリーニングへ戻り、次いで

（2）のリッチ状態下でのNO_x吸蔵還元触媒再生を行うサイクルを繰り返す、ことを特徴とするNO_x吸蔵還元触媒併置式DPFクリーニング装置。

【請求項2】ディーゼルエンジンからの排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するために排気管系内に設けたフィルタ（DPF）自体に捕捉パティキュレートを酸化燃焼させる触媒を担持させてなるDPFクリーニング装置において、該触媒が銀；銅とそれらの酸化物；ならびに銀、銅及びそれらの酸化物とセリアの組合せ；のいずれかを含むことを特徴とするDPFクリーニング装置。

【請求項3】排気ガスの一部を吸気管へ戻す排気ガス再循環（EGR）方式のディーゼルエンジンにおいて、吸気管系に吸気調節バルブを備え；排気管系には排気ガス再循環通路、排気調節バルブ、貴金属系酸化触媒、排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためのDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に備え；エンジンの運転中に、吸気調節バルブによる吸気量、排気調節バルブによる排気ガス量及びEGRによる再循環ガス量の少なくとも一つの調節を行って、該貴金属系酸化触媒及びDPFに流入する排気ガスの温度を制御してDPFへのパティキュレート堆積防止、あるいはパティキュレートによるDPF目詰り防止のために適切な酸化条件を形成することを特徴とするDPFクリーニング装置。

【請求項4】排気ガスの一部を吸気管へ戻す排気ガス再循環（EGR）方式ディーゼルエンジンにおいて、吸気

管系に吸気調節バルブを備え；排気管系には排気ガス再循環通路、排気調節バルブ、排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためのDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に備え；エンジンの運転中に、吸気調節バルブによる吸気量、排気調節バルブによる排気ガス量及びEGRによる再循環ガス量の少なくとも一つの調節を行って、DPFに流入する排気ガスの温度を制御してDPFへのパティキュレート堆積防止、あるいはパティキュレートによるDPFの目詰り防止のために適切な酸化雰囲気条件を形成することを特徴とするDPFクリーニング装置。

【請求項5】DPFクリーニング実施の判断基準として、DPFに流入する排気ガスの温度値に加えてその圧力値を採用する請求項4のDPFクリーニング装置。

【請求項6】排気ガス再循環通路の排気ガス導入口をDPFの下流側に設けた請求項1、3または4のいずれかのDPFクリーニング装置。

【請求項7】該触媒が白金、銀、銅、ならびに白金、銀、銅及びセリアの組合せ、のいずれかを含むことを特徴とする請求項2のDPFクリーニング装置。

【請求項8】ディーゼルエンジンからの排気管系内にNO_x酸化触媒及びNO₂再生型DPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に配置して備え、通常はNO_x酸化触媒の作用でNO_xから生成されるNO₂の酸化力によりDPF上の捕集堆積パティキュレートを酸化燃焼により除去するディーゼルエンジンDPFクリーニング装置であって；（イ）該DPFにおけるパティキュレートのある所定量以上の過多堆積を該DPFの前後に配置した圧力センサで測定される背圧上昇値により検出する手段；（ロ）排気ガスの温度、NO_x濃度等の状態を検出するセンサ手段；（ハ）上記（イ）及び（ロ）手段の検出データ信号を入力されて、DPF上の過多堆積パティキュレートを除去するのに必要なNO₂となるNO_xを一時的に増量発生させるため、かつ該過多堆積パティキュレートの酸化燃焼除去に適当な温度等の条件を排気ガス中に一時的に発生させるためにディーゼルエンジンに対する燃料噴射タイミングを進角方向または遅らせる方向に変位設定する指令信号を燃料噴射ポンプに向けて出力し、このタイミング変位燃料噴射の結果として過多堆積パティキュレートの除去が完了ないし所望の程度まで終了した時点を上記圧力センサ手段（イ）からの検出信号から判定して燃料噴射タイミングを元の通常位に戻す指令信号を燃料噴射ポンプに向けて出力するエレクトロニクス・プロセッサ手段；を備えたことを特徴とする上記DPFクリーニング装置。

【請求項9】ディーゼルエンジンからの排気管系内に必要に応じて加熱用燃料を供給する手段；供給された燃料を燃焼させて高温度を得てNO_xを酸化力の高いNO₂に転化させる酸化触媒；及びパティキュレートを濾過除去するためのNO₂再生型DPF（ディーゼルパティキュ

レートフィルタ) ; を直列に配置してなるDPFクリーニング装置において、該酸化触媒にヒータ加熱手段を備えて、流入排気ガスの温度が該酸化触媒での NO_x の NO_2 への転化のために低すぎてDPFクリーニングのために必要な量の NO_2 が生じない場合には、該ヒータ加熱手段を作動させて酸化触媒の温度を上昇させ所要量の NO_2 を発生させDPF上に堆積しているパティキュレートの除去を所要の程度まで行い、かつこれらの操作に際して、エンジンの回転数センサ、負荷センサ及び排気ガス温度センサからもたらされるデータ信号を入力され、それらに基づき加熱用燃料供給のON/OFF及びその供給量調節、ならびにヒータ加熱のON/OFF及びその加熱強度調節の制御信号を出力するコンピュータを備えていることを特徴とする上記DPFクリーニング装置。

【請求項10】 NO_2 再生型DPFがパティキュレートの酸化燃焼を促進する触媒を担持していることを特徴とする請求項8または9のいずれかのDPFクリーニング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジンからの排気ガスの処理に関し、殊にディーゼルエンジン排気ガス用パティキュレートフィルタの目詰り防止ないし該フィルタの再生（部分的なクリーニング処理を含む。）の方式及びそのための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンからの排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためにフィルタ（DPF: Diesel Particulate Filter）が排気管系中に設置、使用されてきている。このパティキュレートは、主として燃料に由来するものであり、すす（soot）、有機溶媒可溶性有機物質（SOF: soluble organic fraction）等からなる微粒子状の炭素質物質である。このようなパティキュレートを排気ガスから捕捉除去するためのフィルタとしては、耐熱性または耐火性材料のワイヤーメッシュ充填層；耐火物製、例えばコーゼライト製の通気性微細孔性隔壁を有するモノリス多管構造；金属骨格（スケルトン）あるいは発泡体構造（例：ラニーニッケルの如き連続気泡構造）；のものなどがある。上記モノリス多管構造のものは、上流側端部を開口し、下流側端部を閉じた管部（A）と、上流側端部を閉じ、下流側端部を開口した管部（B）との両者を多数、一般的には交互に配置してモノリシックに束ねた一体構造の形態であり、管部（A）～（B）間の隔壁は、例えば厚さ1mm程度で、微細孔性であり、気体はその隔壁を通り抜けられるようになっている。排気ガスは管部（A）の上流側開口の方から入り、微細孔性隔壁を通り抜けて管部（B）内に移行し、その下流側開口端部から流出する。

その際にパティキュレートは微細孔性隔壁によって実質的に捕捉され、排気ガスから除かれることとなる。しかしながら、このようなパティキュレート捕捉が長期間にわたって継続すると、パティキュレートの堆積によって微細孔性隔壁（フィルタ）に目詰りが生じ、排気ガスの正常な排出が妨げられるようになるという問題が起こる。かかる目詰まり現象は、ワイヤーメッシュ充填層フィルタを採用した場合にはメッシュ間の隙間のところで、また骨格構造体フィルタの場合には細孔のところで、同様に生じる。従って、その様な目詰まりを予防し、あるいは目詰まりしつつあるか、または目詰まりしたフィルタを適時に、迅速にかつ効率的に再生しあるいは少なくとも部分的にクリーニングして、常時良好かつ必要なフィルタ濾過性能を維持して、排気ガスの円滑な流動通過、排出を確保しなければならない。DPFのクリーニング手段として、従来提案されているものには、フィルタ本体に電気抵抗発熱線を設けて置き、炭素質堆積物で汚染された時に通電してフィルタを加熱し、それにより炭素質堆積物を燃焼除去する方法や、定期的あるいは必要時にフィルタを気体（例：空気）流により逆洗して炭素質堆積物を脱離除去してクリーニングを行い、またその時に除去された炭素質物質粒を含む気体流を別の所で燃焼条件に至らしめて、炭素質物質を燃焼除去してしまう方法などがあるが、ディーゼルエンジンにおいて採用するには、いずれも実用的ではない。米国特許第4,902,487号明細書には、フィルタ上に捕捉されたパティキュレートに、酸化剤としての NO_2 ガスを 400°C 以下の温度において接触させて、捕捉パティキュレートを燃焼（酸化）させ、炭素酸化物（ CO_2 , CO ）として除去することが記載され、またその酸化剤として働く NO_2 は、排気ガス中の NO を、フィルタよりも上流側に配置した白金族金属触媒の作用で NO_2 に転化することにより得られることも示されている。特開昭63-51947号明細書には、耐火性三次元構造体あるいはその上に更に無機酸化物被膜を付けてなる担体よりなるフィルタ上に、良熱伝導性金属メッキ（CuまたはAg）を施し、更にその上にPt, Pd, Rhの少なくとも一種の貴金属の触媒メッキ層を形成してなるパティキュレート燃焼用触媒フィルタが開示されている。特開平3-213146号明細書には、耐熱多孔性フォーム型の排ガス浄化用フィルタであって、入り口側の比較的低密度でパティキュレートが入り込み易い部分と出口側の高密度薄層のパティキュレート捕捉部分とからなり、その全体に亘って、Cs; Cu; またはCe/La; の少なくとも一つの触媒成分を担持してパティキュレートの燃焼及び NO_x の還元を行うフィルタが開示されており、アルカリ金属と遷移金属と希土類元素がパティキュレートと共存することによる相乗効果が強調されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明者等は、DPFの実用性あるクリーニング手段について鋭意研究、検討を重ねることにより、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明はディーゼルエンジン排気ガス中に含まれるパティキュレートを濾過除去するのに用いられるフィルタを、ディーゼルエンジンの全運転条件域にわたり効率的に浄化することができ、パティキュレートの堆積によるフィルタの有害な目詰まりを容易に予防し、パティキュレートの有効な除去を確保すると共にエンジン運転に支障を与えない良好な濾過特性を常時維持できるようにする、実用性ある手段及び装置を提供することをその主要な目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の態様によれば、排気ガスの一部を吸気管へ戻す排気ガス再循環（EGR）方式のディーゼルエンジンにおいて、吸気管系に吸気調節バルブを備え；排気管系には排気ガス再循環通路、排気調節バルブ、還元剤供給系の内の一つまたは複数、NO_x吸蔵還元触媒、排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためのDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に備え；（1）通常のリーン状態での運転中にNO_x吸蔵還元触媒によってNOを主としてNO₂の形に酸化してその触媒に吸蔵せしめ、さらにこのリーン状態での運転を継続してNO_x吸蔵還元触媒の吸蔵能力を越えて吸蔵させてNO₂の破過を生じるようにして、その破過NO₂を酸化剤として作用させて下流にあるDPF上に捕捉されているパティキュレートを酸化除去し、所望のDPFクリーニングを達成した時点で、このリーン状態での運転を終了し、（2）次いで、吸気調節バルブ、EGR、排気調節バルブ、還元剤導入の内の一つまたはそれ以上の手段によってリッチ状態運転へと切り替え、そうすることにより既にNO_x吸蔵触媒に吸蔵されているNO₂を還元除去してNO_x吸蔵還元触媒を再生させ、その再生が完結した時に、再び上記の（1）リーン状態下での運転継続及びNO₂破過によるDPFクリーニングへ戻り、次いで（2）のリッチ状態下でのNO_x還元吸蔵触媒再生を行うサイクルを繰り返すことを特徴とするNO_x吸蔵還元触媒併置式DPFクリーニング装置を提供する。上記（1）の内のNO₂破過によるクリーニング所要時間は、数十秒のオーダー、例えば約30～60秒程度で十分であり、また（2）のリッチ状態下での触媒再生の所要時間は、例えば5秒以下の短い時間で足りる。従来、ディーゼルエンジン排気ガスの浄化のためにNO_x吸蔵還元触媒を使用することは、公知である。そのような触媒は、例えば、アルミナからなる担体に白金（酸化触媒成分）及びバリウム（吸蔵剤成分）を担持して構成されている。リーン状態での運転時には、排気ガス中のNO_xが上記触媒に接触するとNO₂の形に酸化されて、そこに吸蔵される。ここで生じる化学過程は、典型的には、NO+O₂

⇒NO₂で表される。従来、その触媒の吸蔵能力の限界が近くなった時点（NO_xセンサにより検知できる。）で、NO₂による吸蔵触媒の破過（break through）を防ぐ目的で、リーン状態からリッチ状態へ切り替えることが行われてきている。この切り替えにより、排気ガス中に還元性物質（例えば、炭化水素類、還元剤、一酸化炭素等）が存在するようになり、吸蔵NO₂が還元性物質の作用でN₂にまで還元されて吸蔵触媒から放出され、かくして吸蔵触媒の吸蔵能力が回復される（すなわち、吸蔵触媒が再生される）。この場合の反応の例としては、例えばNO₂+HC+CO⇒N₂+CO₂+H₂Oを挙げることができ、ここにHC（炭化水素）及びCO（一酸化炭素）は還元性物質である。本発明では、NO₂によるNO_x吸蔵触媒の破過（あるいは、漏出；break through）が起きる前に吸蔵触媒の再生を行ってきた上記の従来技術と異なり、吸蔵触媒の再生のタイミングを意図的に遅らせることにより、NO₂による吸蔵触媒の破過をある時間にわたって許容する。吸蔵触媒を破過したNO₂は、DPFに捕捉されたパティキュレート（炭素質物質；C）に対して酸化剤として作用し、例えば、NO₂+C（パティキュレート）⇒N₂+CO₂の如き反応によって、堆積パティキュレートを酸化・除去し、かくしてこの様なNO₂破過の状態を暫く続ければDPFのクリーニングが都合よく達成される。DPFの所望の程度のクリーニングが達成されたならば、通常のリーン状態での運転に切り替えられる。DPFのクリーニングの完結度は、例えばDPFの下流側に設置したNO_xセンサでモニタリングして、主として検知することができる。この場合に対照用NO_xセンサを適所に増設して、クリーニング完結度のより正確なモニタリングが可能である。本発明の上記態様の最も重要な特徴は、従来は回避されるべきとされてきたNO₂の吸蔵触媒破過を後続の汚染DPFのクリーニング再生のために有効に利用する点にある。本発明の上記第一の態様の実施装置の具体例を図1により説明する。図1に示した装置では、ディーゼルエンジン1からマニホルドを経て排気管2が延び、その途中からEGR管3が分岐し、エンジンの吸気管16へ戻りEGR通路を形成している。EGR管は、途中にEGR調節バルブ4を備えている。エアークリーナ17からエンジンへ向かう吸気管16はEGR返還位置の上流側に吸気調節バルブ弁5を備えている。EGR管を分岐させた後、排気管は更に延びて、その途中に排気調節バルブ6及び還元剤供給管13を、次いで温度センサ10を備え、それらの下流に、NO_x吸蔵還元触媒8及びDPF9を内臓している。DPFの下流側にはNO_xセンサ11が備えられている。排気管は、最後に消音マフラを備えている。還元剤供給管13は、ポンプ7を介して還元剤タンクから還元剤（例えば、軽油）を供給される。エンジンには回転センサ14及び負荷センサ15が設置され、検知データ

をコンピュータ12へ送っている。温度センサ10及びNO_xセンサ11も検知データをコンピュータ12へ送っている。コンピュータはこれらの入力データに基づき、吸気調節バルブ5、EGR調節バルブ4、排気調節バルブ6、還元剤供給ポンプ7のいずれかを単独または適切な組合わせで作動させて必要なリーン状態またはリッチ状態を形成し、また触媒再生に適切な温度条件を生じさせる。上記の装置において、ディーゼルエンジン1より排出されたNO_x、パティキュレートは、排気管2を通り、NO_xはNO_x吸蔵還元触媒8に吸蔵され、パティキュレートはDPF9に捕捉される。NO_x吸蔵還元触媒8では、NO_x、例えばNOは、主としてNO₂に酸化されて吸蔵されるが、その吸蔵限界付近またはそれを越えると、NO₂の形で触媒出口に排出され（NO₂破過）、DPF上に捕捉のパティキュレートを酸化、浄化する。一方、NO_x吸蔵触媒8上の吸蔵NO_xの存在をNO_xセンサによって推定し、触媒入口の温度が適切であることをチェックしたうえで、リッチ状態を形成させてNO_x吸蔵触媒8の再生を実施する。この時に煙（パティキュレート）がエンジンから排出されるが、DPF9で捕捉され、これは前記のように適時に酸化、浄化されるので不都合はない。

【0005】図2に本発明の第一の態様による装置の実施で観察されるリーン状態、リッチ状態での空燃比

（λ）（上段）及びNO_x吸蔵還元触媒の出口側でのNO_x（NO₂）濃度（下段）の対時間の変化をパターン線図で示す。約2を超える程度のλ値のリーン状態で通常は運転されており、NO_x吸蔵還元触媒からのNO₂破過が増加して、その酸化剤としての作用によりDPFのクリーニングが迅速に、かつ余り高温を必要とせずに行われ、次いで空燃比值をリッチ状態に切替えて（λ<1）、添加されるHC分等の還元性成分により、NO₂で飽和状態にあるNO_x吸蔵還元触媒を還元再生する。このリッチ状態の継続は、前述のように、数秒間のオーダーの短時間で足りる。

【0006】図1に示した第一の態様では、排気ガスの一部を再循環させるための再循環通路が触媒及びDPFの上流側に設けられた排気ガス導入口を有しているが、そのような排気ガス導入口をDPFの下流側に設けてもよく、同様なDPFクリーニング効果を達成できる。

【0007】本発明の第二の態様によれば、ディーゼルエンジンからの排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するために排気管内に設けたフィルタ（DPF）自体に捕捉パティキュレートを酸化燃焼させる触媒を担持させてなるDPFクリーニング装置において、該触媒が銀；銅及びその酸化物；ならびに銀、銅及びその酸化物とセリアの組合せ；のいずれかを含むことを特徴とするDPFクリーニング装置が提供される。該触媒は、白金からなるものでもよく、また白金、銀、銅及びセリアの組合せからなるものでもよい。

【0008】この本発明第二態様のクリーニング装置は、例えば、前述のようなコーゼライト製の通気性微細孔性隔壁を有するモノリス多管構造体の形のDPFを、触媒金属化合物及びバインダーを含む水性スラリーに浸漬し、引き揚げて乾燥、焼成するという一般的に公知のディップコート法により調製できる。原料の触媒金属化合物は、水溶性であるのが好ましい。例えば、硝酸銀（AgNO₃）、硝酸銅[Cu(NO₃)₂]等である。セリア（酸化セリウム）は、微粉末の形で使用される。バインダーは、好ましくはアルミナゾル、シリカゾル等であり、当業者であれば容易に選択採用できよう。

【0009】この態様のDPFに触媒を担持しないで、捕捉パティキュレートを酸化燃焼させるためには、一般的に、約600℃以上の温度が必要とされるが、このような高温は通常のディーゼルエンジン運転条件で発生することは余りなく、全負荷域のみである。従って、例えば電熱手段によりDPFをそのような高温にまで加熱するか、あるいは排気ガスの温度がそのような高温になる希な場合を除いて、捕捉パティキュレートは、DPFから除去され得ない。しかるに、本発明のこの態様の触媒担持DPFでは、パティキュレートの燃焼開始温度が大幅に引き下げられ、ディーゼルエンジンの通常の運転条件における排気ガス温度としてしばしば発生する範囲と略一致する400～450℃程度になってくることが見出された。例えば、実験例において、銀担持DPFではパティキュレートの燃焼開始温度が約450℃であり、銅担持DPFでは燃焼開始温度が約430℃、銀／銅／セリア担持DPFでは燃焼開始温度が約400℃であることが観察され、概略中負荷域から全負荷域にまで及ぶ相当広い温度範囲でDPFの自己クリーニングをなし得ることが知見された。この結果は、図8にグラフで示されている。図8には、比較のために無担持DPFを用いた場合の結果も併せて示してあり、図中の「ベースライン」とは、無担持DPFでの燃焼開始温度を意味するものであり、この値は、一般的にはほぼ550℃ないし600℃の範囲内である。

【0010】しかして、本発明の第二態様による特殊触媒担持DPFクリーニング装置は、DPFの自己クリーニングに関して、通常のディーゼルエンジンの運転条件下での排気ガス温度範囲の可なりの部分をカバーすることができる。しかしながら、この態様のクリーニング装置は、必要に応じて、前記の公知の電熱手段によるクリーニングや気体流による逆洗クリーニングを補助的に併用し、DPFクリーニング可能温度範囲を（特に低温側へ）拡張し、その実用性を高めることができる。たとえ補助的に電熱手段によるクリーニング装置を併設したとしても、電熱クリーニングの操作の機会及び時間は少なく済み、そのための消費電力も少ない。またパティキュレート捕捉により汚染または目詰りしたDPFを気体流により逆洗する方式を併用する場合においても、逆洗

操作の頻度を顕著に減少することができる。

【0011】本発明の第三の態様は、DPFの上流側に貴金属系酸化触媒を設けておき、排気ガスの組成中の一部の成分、例えば NO_x 、SOF（有機溶媒可溶性有機物質）について予め変性してから排気ガスをDPFに流入させる方式のDPFクリーニング装置である。この第三の態様の装置は、排気ガスの一部を吸気管へ戻す排気ガス再循環（EGR）方式ディーゼルエンジンにおいて、吸気管系に吸気調節バルブを備え；排気管系には排気ガス再循環通路、排気調節バルブ、貴金属系酸化触媒、排気ガス中のパティキュレートを濾過除去するためのDPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に備え；エンジンの運転中に、吸気調節バルブによる吸気量、排気調節バルブによる排気ガス量及びEGRによる再循環排気ガス量の少なくとも一つの調節を行って、該貴金属系酸化触媒及びDPFに流入する排気ガスの温度を制御してDPFへのパティキュレート堆積防止、あるいはパティキュレートによるDPF目詰り防止のために適切な酸化雰囲気の状態を形成することを特徴とするDPFクリーニング装置である。

【0012】本発明の第三の態様を説明する前に、DPFの上流側に酸化触媒を組合わせて配置して排気ガスを処理する場合のディーゼルエンジンの通常の条件下における排気ガスの種々の範囲の温度でのパティキュレートに対する酸化触媒の作用の概要を述べる。（1）約100～250℃の温度範囲では、パティキュレートの中のすす（soot）成分は酸化触媒に接触しても燃焼せずDPFへ向かい、そこで捕捉される。またパティキュレート中の有機溶媒可溶性有機物質（SOF）は酸化触媒によって部分的に燃焼され、低減される。従って、この温度範囲では下流側にあるDPFへパティキュレートの殆どが行き、そこで捕捉される。（2）約250～450℃の温度範囲では、排気ガス中の NO_x （例えば、 NO ）が酸化触媒によって NO_2 に酸化される（例えば、 $\text{NO} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}_2$ ）。この NO_2 が酸化剤として働き、DPF上に堆積しているパティキュレート（主に、すす成分）を燃焼させ、これによりDPFがクリーニングされ、再生される（例えば、 $\text{NO}_2 + \text{C} \Rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$ ）。この温度範囲ではSOFは良好に酸化され、低減される。（3）約450～550℃の温度範囲では、上記の NO_x 酸化反応が平衡から逆方向に転じて、DPFのクリーニングのための酸化剤として有用な NO_2 の生成が減少し、あるいは NO_2 が NO_x （例えば、 NO ）へ戻ってしまう。従って、このように、酸化剤の減少ないしは不存の下ではすすの燃焼が次第に減少し始め、DPF上のパティキュレートの除去ができなくなる。（4）約550℃を超える温度範囲では、パティキュレートは自己燃焼するので、DPFは自己再生できる。本発明者等は、DPF上へのパティキュレートの堆積が生じる段階、すなわち上記の約100～250℃の温度範囲

（1）；及びDPF上に堆積したパティキュレートの燃焼除去が停止ないし低減される段階、すなわち上記の約450～550℃の温度範囲（3）の存在に注目し、これら二つの温度範囲で現れる現象を生じさせないために、排気ガスの温度を制御し、上記（1）の温度範囲の場合には（2）の温度範囲にシフトさせ、そして上記（3）の温度範囲の場合には（4）の温度範囲にシフトさせることを着想した。

【0013】従って、本発明の第三の態様は、上記

（1）の約100～250℃及び（3）の約450～550℃の両温度範囲では、パティキュレートがDPF上に堆積し、あるいはDPF上に堆積したパティキュレートが燃焼除去されないという事実を鑑み、排気ガスの温度がこのような両範囲内にある時には、吸気調節バルブ、排気調節バルブ及びEGRの内の少なくとも一つの手段を用いて、それぞれの一段上の温度範囲まで〔すなわち、（1）から（2） NO_2 酸化剤生成段階へ；

（3）から（4）の自己燃焼段階へ〕排気ガス温度を上昇させることにより、パティキュレートがDPF上に堆積せず、そしてDPF上に堆積しているパティキュレートが燃焼除去されるようにしたものである。この態様における排気ガスの温度制御手段の個々の作用に付いては、説明するまでのないが、EGRによる排気ガス中の炭化水素分（HC）濃度の増加；吸気調節バルブ及び／または排気調節バルブによる排気ガス量の減少；そして触媒による酸化反応の発熱；の内の少なくとも一つを、本発明では適宜に使用する。これらの温度制御手段の操作は、コンピュータで行うことができる。この態様において、場合によっては、酸化触媒を省いても、EGR及び吸気調節バルブ／排気調節バルブの適切な適用により目的とする必要な温度制御を行うことが可能であり、この酸化触媒省略態様は、本発明の第三の態様の一変態様である。

【0014】図3は、本発明の第三の態様による具体的装置の一例の概略図である。図3に示した装置では、ディーゼルエンジン1からマニホールドを経て排気管2が伸び、その途中からEGR管3が分岐し、エンジンの吸気管16へ戻りEGR通路を形成している。EGR管は、途中にEGR調節バルブ4を備えている。エアクリーナ17からエンジンへ向かう吸気管16は、EGR返還位置の上流側に吸気調節バルブ5を備えている。EGR管を分岐させた後、排気管は更に伸びて、その途中に排気調節バルブ6、温度センサ10を備え、それらの下流のところで、断面積を増大させて、貴金属系酸化触媒8及びDPF9を内蔵し、最後に消音マフラ（図示せず）を備えている。排気ガスの温度を検出している温度センサ10の検知データは、コンピュータ12へ送られる。コンピュータは、その温度値に応じて、EGR調節バルブ4、吸気調節バルブ5、排気調節バルブ6の内の少なくとも一つ、あるいは適切な組合わせを作動させる

出力信号を送り出して、前述のような温度範囲 1（約 100～250℃）から温度範囲 2（約 250～450℃：酸化による DPF 浄化段階）へのシフト、ならびに温度範囲 3（約 450～550℃）から温度範囲 4（自己燃焼段階）へのシフトを行う。参考のために、排気ガス温度データによるコンピュータ制御のフローチャートの一例を図 9 に例示する。図中の温度値は例示であり、限定的な値ではない。

【0015】この第三の態様の好ましい別の具体例においては、酸化触媒及び DPF より上流のところに、DPF の目詰りの度合、あるいはその汚染度を検知するために圧力センサを備えておきその検出データをコンピューター 12 へ送り、大気圧に比較して排気管内の排気ガス圧が、予め定めた許容範囲内の所定の値、例えば 200 mmHg、を超えたことが検知された時に、EGR 調節バルブ、吸気調節バルブ、排気調節バルブの少なくとも一つ、あるいは適当な組合わせを作動させて上記の排気ガスの温度シフトを行うこともできる。参考のために上記の圧力データによるコンピュータ制御の場合のフローチャートの一例を図 10 に例示する。図中の圧力値は、例示であり、限定的ではない。

【0016】このような具体例では、さらには DPF クリーニング操作実施の判断基準として、排気ガスの温度パラメーターに加えて圧力パラメーターを採用することもでき、所定の排気ガス圧力が検出されるまでクリーニング操作実施開始を延期する制御を行えば、一般に DPF クリーニングの頻度が低減するという実用上の利点がある。これらの場合に、圧力センサからの圧力値データにより DPF クリーニング操作完結点が判断され、コンピューターからの操作停止信号が出される。

【0017】本発明の第三態様において使用する酸化触媒は、貴金属、例えば白金（Pt）、パラジウム（Pd）を担体、例えばアルミナに担持させてなり、実際には水溶性貴金属化合物、アルミナ Z 粉末及びバインダー（例えばアルミナゾル、シリカゾル）を水と均質に混合して水性スラリーとなし、これに耐火性セラミック（例えば、コーセラライト製）ハニカム担体を浸漬し、引き揚げ、乾燥し、焼成する、公知のディップコート法によって製造することができる。

【0018】本発明の上記第一ないし第三態様の説明は、排気ガスの一部を再循環通路へ導くのに触媒（NOx 吸蔵触媒または酸化触媒）や DPF の上流側から導入する場合に付いてなされたが、これらいずれの態様においても、該排気ガス再循環導入口を DPF の下流側に設けても（図 4 参照）、本発明の目的、効果が同等に達成されることが確認された。従って、排気ガス再循環通路の排気ガス導入口を DPF の下流側に設けることも、本発明の範囲内である。図 4 は、排気管系の DPF 設置部分の拡大図であり、DPF 9 の下流側に EGR 管 3 への排気ガス導入口を設けた場合を示している。

【0019】本発明の上記のいずれの態様においても、ディーゼルエンジンに回転センサや負荷センサを取り付けて、それらからの情報をコンピュータに入力して DPF クリーニング装置の操作のための制御出力の確度を向上することが可能である。

【0020】更に本発明は、別の NO₂ 再生型の DPF クリーニング装置も提供する。すなわち、ディーゼルエンジンからの排気管系内に NOx 酸化触媒及び NO₂ 再生型 DPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）を直列に配置して備え、通常は NOx 酸化触媒の作用で NOx から生成される NO₂ の酸化力により DPF 上の捕集堆積パティキュレートを酸化燃焼により除去するディーゼルエンジン DPF クリーニング装置であって、

（イ）該 DPF におけるパティキュレートのある所定量以上の過多堆積を該 DPF の前後に配置した圧力センサで測定される背圧上昇値により検出する手段；（ロ）排気ガスの温度、NOx 濃度等の状態を検出するセンサ手段；（ハ）上記（イ）及び（ロ）手段の検出信号を入力されて、DPF 上の過多堆積パティキュレートを除去するために必要な NO₂ となる NOx を一時的に増量発生させるため、かつ該過多堆積パティキュレートの酸化燃焼除去に適当な温度等の条件を排気ガス中に一時的に発生させるためにディーゼルエンジンに対する燃料噴射タイミングを進角方向またはタイミングを遅らせる方向に変位設定する指令信号を燃料噴射ポンプに向けて出力し、このタイミング変位燃料噴射の結果として過多堆積パティキュレートの除去が完了ないし所望の程度まで終了した時点を上記圧力センサ手段（イ）からの検出信号から判定して燃料噴射タイミングを元の通常位に戻す指令信号を燃料噴射ポンプに向けて出力するエレクトロニクス・プロセッサ手段；を備えたことを特徴とする上記 DPF クリーニング装置である。この態様の DPF 自体に酸化触媒を含ませることにより、堆積パティキュレートの酸化燃焼を助長し、その除去効果を改善することが可能である。

【0021】上記の NO₂ 再生型 DPF クリーニング装置の一例を図 5 に概略図で示す。ディーゼルエンジン 51 から排出された排気ガスは、排気マニホールド 52、排気管 53 を通り、後続の DPF クリーニング装置本体 54 に導入される。DPF クリーニング装置本体 54 の内部は、上流側に NOx 酸化触媒 61 を、下流側にパティキュレート捕集装置である DPF 62 を配置した構造である。排気ガスが DPF クリーニング装置に導入されると、まず NOx 酸化触媒 61 を通過し、DPF 62 でパティキュレートが捕集され、他の成分は排気管を通じて外へ放出される。この際に、排気ガス温度がほぼ 200～450℃の領域では NOx 触媒が有効に作用して排気ガス中の NOx（主として NO）が酸化されて強酸化力を有する NO₂ となる。DPF に捕集され、堆積したパティキュレートは、この強い酸化力の NO₂ を利用し

て燃焼除去することができる。

【0022】本発明では、 NO_2 によるパティキュレート酸化燃焼除去を完全にかつ安定的に行うために、各種センサを用いてDPF 62におけるパティキュレートの捕集堆積及びDPFの再生の状態を検知し、必要に応じて（例えばDPFに過度のパティキュレートが堆積したとき、あるいはそのような状態が生じつつあるとき）、エンジンの運転状態を（主に燃料の噴射タイミング）を制御して、DPFの再生のため、あるいはDPFへのパティキュレートの更なる堆積を防止するために、排気ガスの温度範囲、 NO_2 発生促進及びパティキュレート発生阻止を最適化するものである。DPFクリーニング装置本体54でのパティキュレート捕集量とパティキュレート酸化燃焼除去量とのバランスが崩れてDPF 62へのパティキュレートの堆積が増加し始めると、DPFの前後に配置されている圧力センサ59が背圧上昇を検出し、その背圧（上昇）値信号がECU/EDU 55へ送られ、またその他の運転状況を把握し、モニタリングするためのデータ信号も回転センサ56、アクセル（負荷）センサ57、 NO_x センサ58、温度センサ60からECU/EDU 55へ入力されている（図5参照）。これらのデータに基づき、ECU/EDU 55から、排気ガス温度の最適化（好適には約300～400℃の範囲）や NO_2 の発生の促進を行うために燃料噴射ポンプ63に対して噴射タイミングの変更（主に進角）を指示する信号を送る。

【0023】上記の制御によりDPFに堆積しているパティキュレートが燃焼し始めると、圧力センサ59及び温度センサ60が、パティキュレートの燃焼に伴う排気ガスの温度上昇及び背圧の低下を検知し、ECU/EDU 55がDPF 62の再生状況を判断して、必要により再度エンジンの制御を行いDPFでのパティキュレート除去が終了したと判断されるまでこのサイクルを繰り返す。図6に上記ECU/EDU制御の入出力のブロック図を示す。この図では、種々のセンサ6～9からの検出データ信号入力と、それらのデータの分析処理後の燃料噴射ポンプへの指示信号出力とが表されている。

【0024】従来の NO_2 再生型DPFクリーニング装置では、前述のように可なり限られた温度域において排気ガス中の NO_x を触媒を用いて酸化力の強い NO_2 に酸化し、発生した NO_2 により、DPFに捕集され、堆積したすす（パティキュレート）を燃焼除去しDPFを再生するものであり、連続再生トラップとも称されるが、必要とされる NO_2 の発生が排気ガス温度に依存するので、例えば約200℃までの低温域では $\text{NO}_x \Rightarrow \text{NO}_2$ の変換が抑制され、パティキュレート除去が行われずかつDPFでのパティキュレートの捕集が継続するので、ある程度の期間でDPF上のパティキュレートの堆積量が次第に増大してDPFの目詰まりが生じ、そこで背圧の過大な上昇が発生し、エンジン運転性能の低

下を引き起こしかねない。

【0025】上記のような従来技術の欠点と対照的に、図5及び6に示された本発明のDPFクリーニング装置では、排気ガス温度が低温域にあり、DPFでのパティキュレートの堆積が見込まれる場合には、エンジンの運転状態を（主に燃料の噴射タイミングを進角方向またはタイミングを遅らせる方向に変位することにより）、パティキュレートの除去に好適な排気ガス条件を生じさせるように制御するので、DPF上でのパティキュレート堆積量の経時的増加を有効に防止でき、従って長期間にわたるメンテナンスフリーで安定的なDPF性能維持が可能である。

【0026】本発明は、更に別の態様の NO_2 再生型DPFクリーニング装置も提供する。すなわち、ディーゼルエンジンからの排気管系内に必要に応じて加熱用燃料を供給する手段；供給された燃料を燃焼させて高温度を得て NO_x を酸化力の高い NO_2 に転化させる酸化触媒；及びパティキュレートを濾過除去するための NO_2 再生型DPF（ディーゼルパティキュレートフィルタ）；を直列に配置してなるDPFクリーニング装置において、該酸化触媒にヒータ加熱手段を備えて、流入排気ガスの温度が該酸化触媒での NO_x の NO_2 への転化のために低すぎでDPFクリーニングのために必要な量の NO_2 が生じない場合には、該ヒータ加熱手段を作動させて酸化触媒の温度を上昇させ所要量の NO_2 を発生させDPF上に堆積しているパティキュレートの除去を所要の程度まで行い、かつこれらの操作に際して、エンジンの回転数センサ、負荷センサ及び排気ガス温度センサからもたらされるデータ信号を入力され、それらに基づき加熱用燃料供給のON/OFF及びその供給量調節、ならびにヒータ加熱のON/OFF及びその加熱強度調節の制御信号を出力するコンピュータを備えていることを特徴とする上記DPFクリーニング装置である。本装置では、パティキュレートがDPFに到達する以前にヒータ加熱で燃焼除去されるようにヒータ加熱を制御することもできる。上記のDPF自体にパティキュレートの酸化燃焼を促進する酸化触媒を含ませることもでき、このような触媒の付加採用によってDPFクリーニング効果を一層改善することができる。

【0027】図7に上記の加熱用燃料供給／ヒータ加熱式のDPFクリーニング装置の一実施例の概略を示す。ディーゼルエンジン101からの排気管102に加熱用燃料（一般的には軽油等の炭化水素類）を供給する手段として燃料供給ポンプ105と燃料供給ノズル113が取付けられ、その下流側にヒータ加熱手段付き触媒107とDPF 108が取付けられ更にマフラ109が取付けられている。コンピュータ111には、エンジンに取付けられた回転センサ103、負荷センサ104と、排気管に取付けられた温度センサ114で検出されたデータ信号が入力されている。これらの入力データに基づき

コンピュータ111は加熱用燃料供給が必要と判断されたときには燃料供給ポンプ105に作動指示信号を発し、またヒータ付き触媒107とその作動のための電流供給の電源（電池）とに接続されたコントローラ112に対しても指示信号を発する。この制御は、加熱用燃料供給のON/OFF及びその供給量、ならびにヒータ加熱のON/OFF及び加熱強度についてなされる。ヒータ付き触媒107は、例えばステンレスシートをコイル巻きした本体からなり、表面に酸化触媒をコーティングし、電熱線を備えたものである。DPF108は、前記のものと同様に例えばコージェライト製あるいはSiC製のフィルタである。本発明のこの態様のDPFクリーニング装置では、排気ガスの温度が低い領域であってもDPF捕集パティキュレートを燃焼除去することができ、DPFの目詰まりを効果的に防止することができ、その結果として長期間にわたるDPFの良好な性能維持が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一態様のDPFクリーニング装置の概略図。

【図2】図1の装置のリーン及びリッチ状態とNO_x吸蔵還元触媒出口側のNO_x濃度の対時間パターン線図。

【図3】本発明の第三態様のDPFクリーニング装置の概略図。

【図4】DPFの下流側に設けられたEGR管への排気ガス導入口を示す部分拡大図。

【図5】本発明によるNO₂再生型のDPFクリーニング装置の一態様の概略図。

【図6】図5の装置制御のためのECU/EDU入出力フローチャート。

【図7】本発明によるNO₂再生型のDPFクリーニング装置の別の態様の概略図。

【図8】種々の触媒担持DPFのパティキュレート燃焼開始温度を無担持DPFの値と比較して示すグラフ。

【図9】排気ガス温度データによるDPFクリーニングのコンピュータ制御のフローチャートの一例。

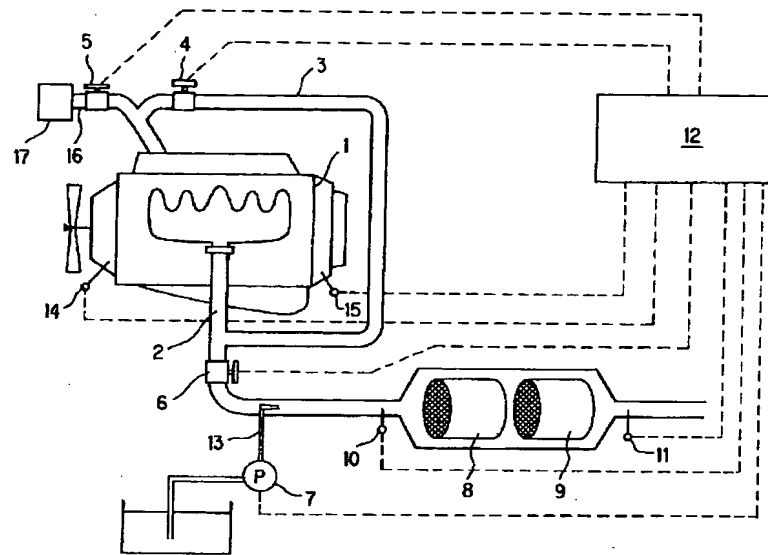
【図10】排気ガス圧力データによるDPFクリーニングのコンピュータ制御のフローチャートの一例。

【符号の説明】

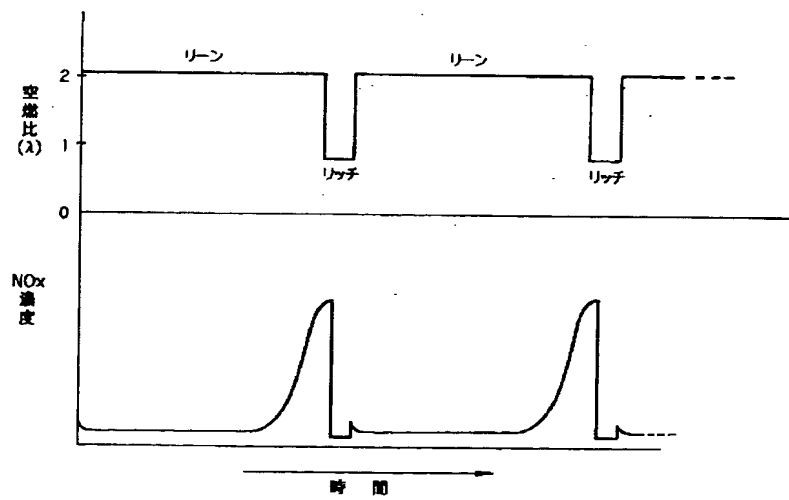
1 ディーゼルエンジン

2 排気管
3 EGR管
4 EGR調節バルブ
5 吸気調節バルブ
6 排気調節バルブ
7 還元剤供給ポンプ
8 NO_x吸蔵還元触媒（または貴金属系酸化触媒）
9 DPF
10 温度センサ
11 NO_xセンサ
12 コンピュータ
16 吸気管
17 エアクリーナ
51 ディーゼルエンジン
52 排気マニホールド
53 排気管
54 DPFクリーニング装置本体
55 ECU/EDU
56 回転センサ
57 アクセル（負荷）センサ
58 NO_xセンサ
59 圧力センサ
60 温度センサ
61 NO_x酸化触媒
62 DPF
63 燃料噴射ポンプ
101 ディーゼルエンジン
102 排気管
103 回転センサ
104 負荷センサ
105 加熱用燃料供給ポンプ
106 燃料（軽油）タンク
107 加熱ヒータ（場合により触媒付き）
108 DPF
109 マフラ
110 ヒータ電源（電池）
111 コンピュータ
112 コントローラ
113 加熱用燃料供給ノズル
114 温度センサ

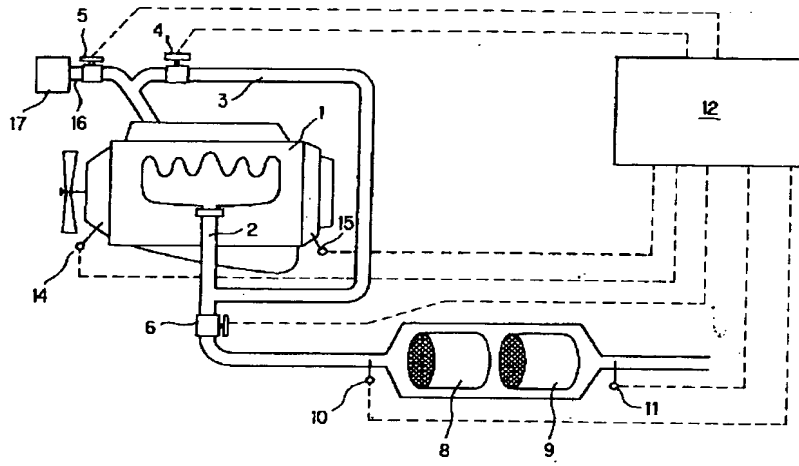
【図1】



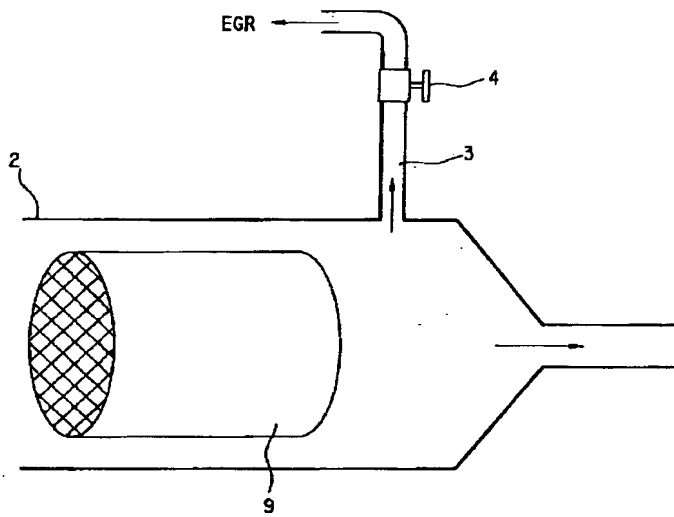
【図2】



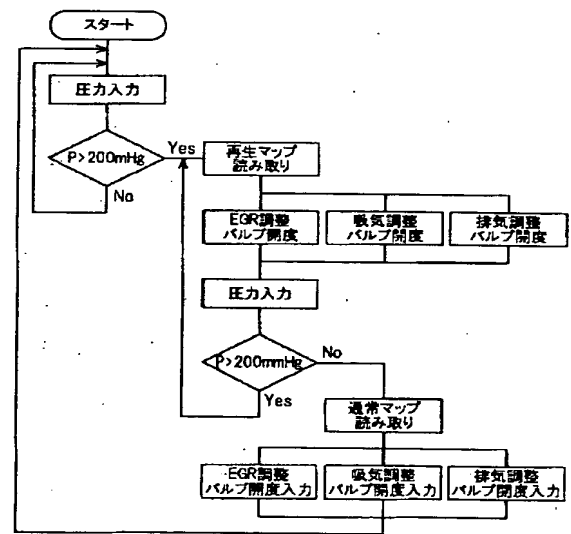
【図3】



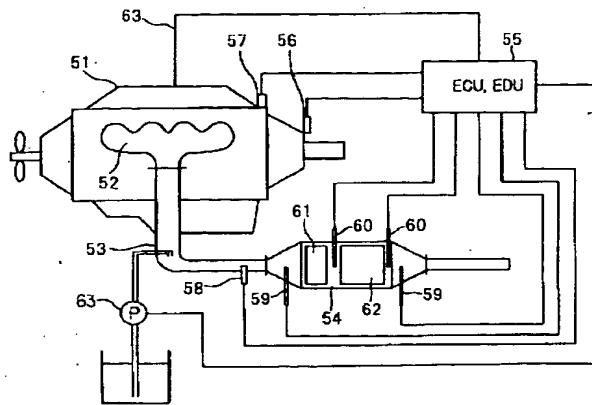
【図4】



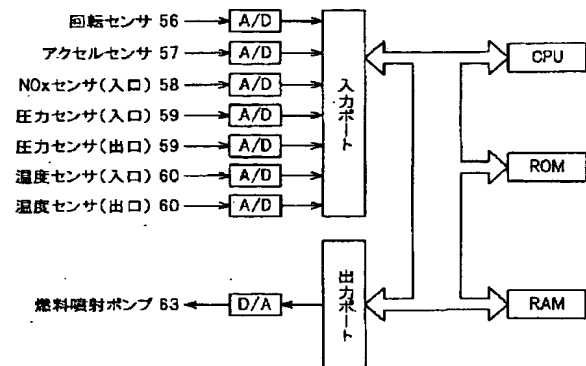
【図10】



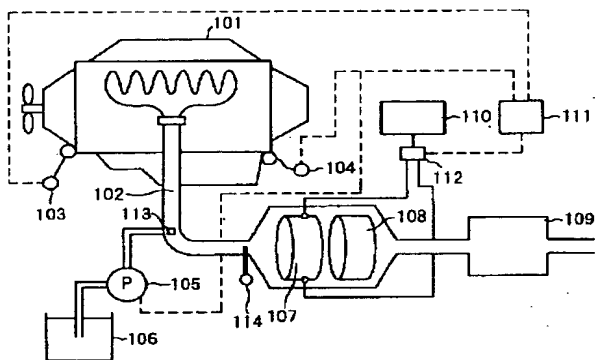
【図5】



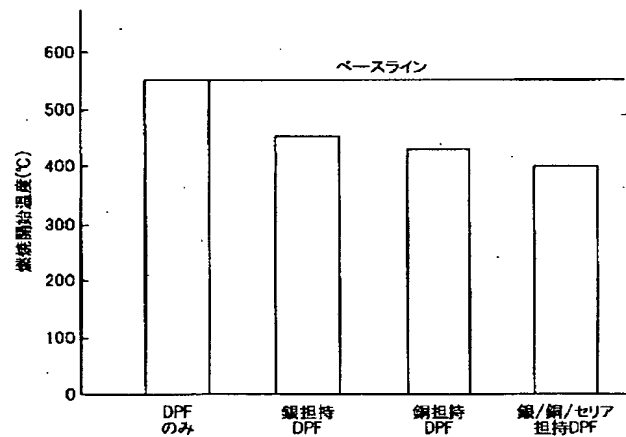
【図6】



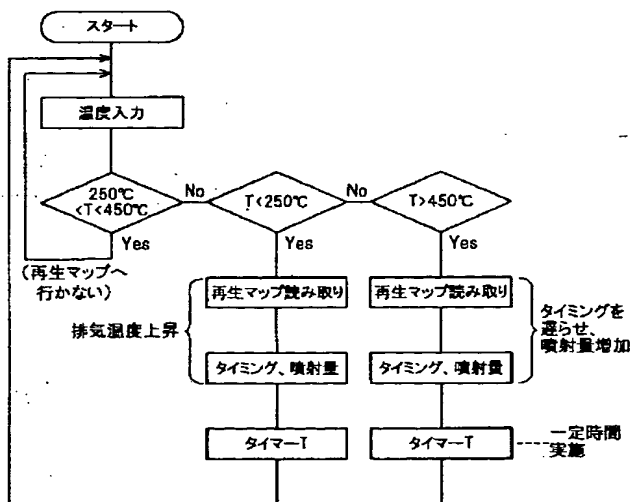
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7		識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 N	3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/08	B 4 D 0 4 8
	3/08			A
	3/10			B
	3/20			3 0 1 C
	3/28			B
	3/36	3 0 1	F 0 2 D 41/04	3 6 0 A
F 0 2 D	41/04	3 6 0		3 8 5 Z
		3 8 5	41/14	3 1 0 N
	41/14	3 1 0	41/40	D
	41/40		43/00	3 0 1 H
	43/00	3 0 1		3 0 1 K
				3 0 1 N
				3 0 1 T
			B 0 1 D 53/36	1 0 2 H
				1 0 4 A

(72) 発明者 茂木 浩伸
 東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1 日野
 自動車工業株式会社日野工場内

Fターム(参考) 3G084 AA01 AA03 BA05 BA09 BA13
BA19 BA20 BA24 BA26 DA10
DA27 EA11 EB01 FA10 FA18
FA27 FA28 FA33
3G090 AA03 BA04 CA01 CA02 CB04
CB11 DA04 DA12 DA18 DA20
EA02 EA06 EA07
3G091 AA02 AA11 AA18 AA28 AB02
AB06 AB09 AB13 BA01 BA04
BA14 BA33 CA03 CA13 CA18
CB02 CB07 CB08 DA01 DA02
DA03 DB10 EA01 EA02 EA07
EA17 EA30 EA32 EA33 FB10
FB12 FB15 FB16 FC02 FC04
FC06 GA06 GB01W GB05W
GB10W HA08 HA09 HA14
HA15 HA18 HA36 HA37 HA38
HA42 HA47 HB03 HB05
3G301 HA02 HA04 HA06 HA13 HA15
JA15 JA24 JA25 JA26 JA33
JB09 LA03 LB11 MA01 MA11
MA18 NA06 NA07 NA08 NE01
NE06 NE13 NE14 NE15 PA17B
PA17Z PD01B PD01Z PD11B
PD11Z PE01B PE01Z PE03B
PE03Z PF03B PF03Z
4D019 AA01 BA01 BA02 BA06 BA07
BB06 BC07 CA01 CB04 CB09
4D048 AA14 AB01 AC02 BA10X
BA19X BA30X BA34X BA35X
BA41X BB02 BD04 CA01
CC27 CC32 CC38 CC53 CD05
CD08 DA01 DA02 DA06 DA07
DA10 EA04

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the diesel power plant of the exhaust gas recycle (EGR) method which returns some exhaust gas to an inlet pipe An inlet-pipe system is equipped with an inhalation-of-air adjustable valve. in; exhaust pipe system One or more of an exhaust-gas-recirculation path, an exhaust air adjustable valve, and the reducing-agent supply systems, Have DPF (diesel particulate filter) for carrying out filtration removal of the particulate in a NOx occlusion reduction catalyst and exhaust gas in series, and during operation in the; (1) usual RIN state, by the NOx occlusion reduction catalyst, oxidize mainly in the form of NO₂ and the catalyst carries out occlusion of the NO. Furthermore continue operation in this RIN state, surpass and carry out occlusion of the occlusion capacity of a NOx occlusion reduction catalyst, and it is made to produce the breakthrough of NO₂. When oxidization removal of the particulate caught on DPF which makes the breakthrough NO₂ act as an oxidizer, and is down-stream is carried out and desired DPF cleaning is attained (2) End operation in this RIN state and rank second. An inhalation-of-air adjustable valve, It changes to rich operational status by one or the means beyond it of EGR, an exhaust air adjustable valve, and the reducing-agent introduction. Carry out reduction removal of NO₂ by which occlusion has already been carried out to the NOx occlusion catalyst by doing so, and a NOx occlusion catalyst is reproduced. When the reproduction is completed, it returns to the continuation of operation under the above-mentioned (1) RIN state, and the DPF cleaning by NO₂ breakthrough again. Subsequently, NOx occlusion reduction-catalyst juxtaposition formula DPF cleaning equipment characterized by what the cycle which performs NOx occlusion reduction-catalyst reproduction under the rich state of (2) is repeated for.

[Claim 2] DPF cleaning equipment characterized by this catalyst containing silver, copper and those oxides, or combination; of Seria in silver; copper and those oxide; rows in the DPF cleaning equipment which makes the filter (DPF) itself prepared in the exhaust pipe system in order to carry out filtration removal of the particulate in the exhaust gas from a diesel power plant come to support the catalyst which carries out oxidization combustion of the prehension particulate.

[Claim 3] In the diesel power plant of the exhaust gas recycle (EGR) method which returns some exhaust gas to an inlet pipe An inlet-pipe system is equipped with an inhalation-of-air adjustable valve. in; exhaust pipe system An exhaust gas recycle path, It has DPF (diesel particulate filter) for carrying out filtration removal of the particulate in an exhaust air adjustable valve, a noble-metals system oxidation catalyst, and exhaust gas in series. on stream [; engine] At least one regulation of the amount of inhalation of air by the inhalation-of-air adjustable valve, the exhaust air capacity by the exhaust air adjustable valve, and the amount of recirculating gases by EGR is performed. DPF cleaning equipment characterized by controlling the temperature of the exhaust gas which flows into this noble-metals system oxidation catalyst and DPF, and forming oxidization conditions suitable for the particulate deposition prevention to DPF, or the DPF clogging prevention by the particulate.

[Claim 4] In the exhaust gas recycle (EGR) method diesel power plant which returns some exhaust gas to an inlet pipe An inlet-pipe system is equipped with an inhalation-of-air adjustable valve. in; exhaust pipe system An exhaust gas recycle path, It has DPF (diesel particulate filter) for carrying out filtration

removal of the particulate in an exhaust air adjustable valve and exhaust gas in series. on stream [; engine] At least one regulation of the amount of inhalation of air by the inhalation-of-air adjustable valve, the exhaust air capacity by the exhaust air adjustable valve, and the amount of recirculating gases by EGR is performed. DPF cleaning equipment characterized by controlling the temperature of the exhaust gas which flows into DPF, and forming the conditions of an oxidizing atmosphere suitable for the particulate deposition prevention to DPF, or clogging prevention of DPF by the particulate.

[Claim 5] DPF cleaning equipment of the claim 4 which adopts the pressure value as a decision criterion of DPF cleaning implementation in addition to the temperature value of the exhaust gas which flows DPF.

[Claim 6] One DPF cleaning equipment of the claims 1, 3, or 4 which prepared the exhaust air gas inlet of an exhaust gas recycle path in the downstream of DPF.

[Claim 7] DPF cleaning equipment of the claim 2 characterized by this catalyst containing in platinum, silver, copper, and a row whether they are platinum, silver, copper and the combination of Seria, and *****.

[Claim 8] In the exhaust pipe system from a diesel power plant, arrange a NOx oxidation catalyst and NO2 reproduction type DPF (diesel particulate filter) in series, and it has them. By usually, the oxidizing power of NO2 generated from NOx in an operation of a NOx oxidation catalyst The uptake deposition particulate on DPF by oxidization combustion A means to detect with the back pressure elevation value measured by the pressure sensor which has arranged the excessive deposition more than the specified quantity which is diesel-power-plant DPF cleaning equipment to remove, and has a particulate in; (b) this DPF before and after this DPF; The temperature of (b) exhaust gas, A sensor means to detect states, such as NOx concentration; In order to carry out increase-in-quantity generating of the NOx used as NO2 required to input the detection data signal of the (c) above-mentioned (b) and a (b) means, and remove the excessive deposition particulate on DPF temporarily, And the command signal which carries out a displacement setup of the fuel-injection timing to a diesel power plant in the direction of a tooth lead angle or the direction to delay in order to generate temporarily conditions, such as suitable temperature for oxidization combustion removal of this excessive deposition particulate, in exhaust gas is turned and outputted to a fuel injection pump. Removal of an excessive deposition particulate as a result of this timing displacement fuel injection to the grade of completion or a request The above-mentioned DPF cleaning equipment characterized by having electronics processor means; which turns and outputs the command signal which judges the time of ending from the detecting signal from the above-mentioned pressure-sensor means (b), and returns fuel-injection timing to the original usual grade to a fuel injection pump.

[Claim 9] It responds required in the exhaust pipe system from a diesel power plant. the fuel for heating A means to supply; NO2 reproduction type DPF(diesel particulate filter); for carrying out filtration removal of oxidation-catalyst; and the particulate which burn the supplied fuel, and high temperature is obtained [particulate] and make NOx convert into NO2 with high oxidizing power is arranged in series. This oxidation catalyst is equipped with a heater heating means in the becoming DPF cleaning equipment. The temperature of inflow exhaust gas when [of NO2 of NOx in this oxidation catalyst] it is too low because of conversion and NO2 of a complement does not arise for DPF cleaning Perform particulate removal which this heater heating means is operated, and the temperature of an oxidation catalyst was raised, was made to generate NO2 of requirements, and has been deposited on DPF to a necessary grade, and these operations are faced. The data signal brought about from the rotational frequency sensor, load sensor, and exhaust gas temperature sensor of an engine is inputted. The above-mentioned DPF cleaning equipment characterized by having the computer which outputs ON/OFF of heater heating, and the control signal of the heating on-the-strength regulation at ON/OFF of the fuel supply for heating and its amount-of-supply regulation, and a row based on them.

[Claim 10] One DPF cleaning equipment of the claims 8 or 9 characterized by supporting the catalyst for which NO2 reproduction type DPF promotes particulate oxidization combustion.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the reproduction (partial cleaning processing is included.) method of clogging prevention of the particulate filter for diesel-power-plant exhaust gas, or this filter, and the equipment for it especially about processing of the exhaust gas from a diesel power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to carry out filtration removal of the particulate in the exhaust gas from a diesel power plant, it has been used having installed the filter (DPF:DieselParticulateFilter) into an exhaust pipe system. This particulate is the carbonaceous material of the shape of a particle which originates mainly in fuel and consists of soot (soot), an organic-solvent fusibility organic substance (SOF:solubleorganicfract ion), etc. Monolith multi-pipe structure of having thermal resistance or the product made from wire mesh packed bed; refractories of a fireproof material, for example, the permeability micropore nature septum made from a cordierite, as a filter for carrying out prehension removal of such a particulate from exhaust gas; there is a thing of metal skeleton (skeleton) or foam structure (example : open-cell structure like RANI nickel); etc. The pipe section which the thing of the above-mentioned monolith multi-pipe structure carried out opening of the upstream edge, and closed the downstream edge (A), It is the gestalt of the integral construction which closed the upstream edge, has generally stationed by turns much both with the pipe section (B) which carried out opening of the downstream edge, and was bundled to the monolithic. the septum between pipe (section A) - (B) For example, by about 1mm in thickness, it is micropore nature and a gas passes through the septum. Exhaust gas enters from the direction of upstream opening of the pipe section (A), passes through a micropore nature septum, shifts in the pipe section (B), and flows out of the downstream opening edge. In that case, a particulate will be substantially caught by the micropore nature septum and will be removed from exhaust gas. however, ** by which clogging will arise to a micropore nature septum (filter), and normal eccrisis of exhaust gas will be barred by particulate deposition if such particulate prehension continues over a long period of time -- the problem of becoming like arises In the case of a skeletal-structure object filter, this blinding phenomenon is similarly produced in the place of pore, when a wire mesh packed bed filter is adopted and it is a crevice between mesh. Therefore, the filter which was preventing carrying out blinding of such blinding, or carried out blinding must be reproduced quickly and efficiently to timely, or it must clean partially at least, an always good and required filter filtration efficiency must be maintained, and smooth flow passage of exhaust gas and eccrisis must be secured. As a cleaning means of DPF, to that by which the conventional proposal is made Prepare and put an electric resistance exotherm on the main part of a filter, when polluted with a carbonaceous sediment, energize, and a filter is heated. It cleans by carrying out the back wash of the filter by the gas (example : air) style at the time of periodical or the need, and carrying out desorption removal of the carbonaceous sediment. the method of carrying out combustion removal of the carbonaceous sediment by that cause -- Moreover, although there is the method of making the gas style containing the

carbonaceous-material grain then removed result in combustion conditions in somewhere else, and carrying out combustion removal of the carbonaceous material etc., it is not all practical in order to adopt in a diesel power plant. On the U.S. patent No. 4,902,487 specifications NO₂ gas as an oxidizer is contacted to the particulate caught on the filter in the temperature below 400 degreeC. NO₂ which a prehension particulate is burned (oxidization), and removing as a carbon oxide (CO₂, CO) is indicated, and works as the oxidizer Being obtained by converting NO in exhaust gas into NO₂ in an operation of the platinum metal catalyst arranged to the upstream rather than the filter is also shown. Right thermal-conductivity metal plating (Cu or Ag) is given on the filter which becomes a JP,63-51947,A specification from the support which comes to attach an inorganic-oxide coat further a fireproof three-dimensional structure object or on it, and the catalyst filter for particulate combustion which comes to form the catalyst deposit of at least a kind of noble metals of Pt, Pd, and Rh is further indicated on it. It is a heat-resistant porosity form type filter for exhaust gas purification at a JP,3-213146,A specification. It consists of a particulate prehension portion of the high-density thin layer of the portion into which a particulate tends [comparatively] to enter by low density and outlet side by the side of an entrance. The filter which covers the whole, supports at least one catalyst component of Cs;Cu; or Ce/La; and performs particulate combustion and reduction of NO_x is indicated. The synergistic effect by alkali metal, transition metals, and rare earth elements coexisting with a particulate is emphasized.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention person etc. came to complete this invention by repeating research and examination wholeheartedly about the practical cleaning means of DPF. That is, while being able to purify efficiently the filter used for this invention carrying out filtration removal of the particulate contained in diesel-power-plant exhaust gas over all the service-condition regions of a diesel power plant, preventing easily the detrimental blinding of the filter by deposition of a putty curate and securing particulate effective removal, it sets it as the main purpose to offer the practical means and the practical equipment which enable it to always maintain the good filtration property of not giving trouble to engine operation.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In the diesel power plant of the exhaust gas recycle (EGR) method which returns some exhaust gas to an inlet pipe according to the first mode of this invention An inlet-pipe system is equipped with an inhalation-of-air adjustable valve. in; exhaust pipe system An exhaust gas recycle path, One or more of an exhaust air adjustable valve and the reducing-agent supply systems, a NO_x occlusion reduction catalyst, Have DPF (diesel putty curate filter) for carrying out filtration removal of the particulate in exhaust gas in series, and during operation in the; (1) usual RIN state, by the NO_x occlusion reduction catalyst, oxidize mainly in the form of NO₂ and the catalyst carries out occlusion of the NO. Furthermore continue operation in this RIN state, carry out occlusion exceeding the occlusion capacity of a NO_x occlusion reduction catalyst, and it is made to produce the breakthrough of NO₂. When oxidization removal of the particulate caught on DPF which makes the breakthrough NO₂ act as an oxidizer, and is down-stream is carried out and desired DPF cleaning is attained (2) End operation in this RIN state and rank second. An inhalation-of-air adjustable valve, It changes to rich state operation by one or the means beyond it of EGR, an exhaust air adjustable valve, and the reducing-agent introduction. Carry out reduction removal of NO₂ by which occlusion has already been carried out to the NO_x occlusion catalyst by doing so, and a NO_x occlusion reduction catalyst is reproduced. When the reproduction is completed, it returns to the continuation of operation under the above-mentioned (1) RIN state, and the DPF cleaning by NO₂ breakthrough again. Subsequently, the NO_x occlusion reduction-catalyst juxtaposition formula DPF cleaning equipment characterized by repeating the cycle which performs NO_x reduction occlusion catalyst regeneration under the rich state of (2) is offered. The about order for dozens of seconds, for example, about 30 - 60 seconds, is enough as the cleaning duration by NO₂ breakthrough of the above (1), and it is sufficient for the duration of the catalyst regeneration under the rich state of (2) in short time for 5 or less seconds. It is well-known to use a NO_x occlusion reduction catalyst conventionally for purification of diesel-power-plant exhaust gas. Such a catalyst supports platinum (oxidation-catalyst component) and barium (occlusion agent component) to

the support which consists of an alumina, and is constituted. If NO_x in exhaust gas contacts the above-mentioned catalyst at the time of operation in the RIN state, it will oxidize in the form of NO₂ and occlusion will be carried out there. Typically, the chemical process produced here is expressed with $\text{NO} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}_2$. When the limitation of the occlusion capacity of the catalyst becomes conventionally closely (it is detectable by the NO_x sensor.), changing from a RIN state to a rich state has been performed in order to prevent the breakthrough (breakthrough) of the occlusion catalyst by NO₂. Reducing matter (for example, hydrocarbons, a reducing agent, a carbon monoxide, etc.) comes to exist in exhaust gas, and occlusion NO₂ is returned even to N₂ in an operation of the reducing matter by this change, it is emitted from an occlusion catalyst, and the occlusion capacity of an occlusion catalyst is recovered in this way (a **** bee and an occlusion catalyst are reproduced). As an example of the reaction in this case, $\text{NO}_2 + \text{HC} + \text{CO} \Rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ can be mentioned, for example, and HC (hydrocarbon) and CO (carbon monoxide) are reducing matter here. In this invention, before the breakthrough (or exsorption; breakthrough) of the NO_x occlusion catalyst by NO₂ occurs, unlike the above-mentioned conventional technology which has reproduced the occlusion catalyst, by delaying the timing of reproduction of an occlusion catalyst intentionally, the breakthrough of the occlusion catalyst by NO₂ is continued for a certain time, and is permitted NO₂ which carried out the breakthrough of the occlusion catalyst acts as an oxidizer to the particulate (carbonaceous-material; C) caught by DPF, for example, oxidizes and removes a deposition particulate by the reaction like $\text{NO}_2 + \text{C}(\text{particulate}) \Rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$, and if the state of such NO₂ breakthrough is continued for a while in this way, cleaning of DPF will be attained with sufficient convenience. If cleaning of the grade of a request of DPF is attained, it will change to operation in the usual RIN state. By the NO_x sensor installed in the downstream of DPF, the monitoring of the degree of conclusion of cleaning of DPF can be carried out, and it can mainly be detected. In this case, the NO_x sensor for contrast is extended in a proper place, and the more exact monitoring of the degree of chestnut knee NINGU conclusion is possible. The most important feature of the above-mentioned mode of this invention is that it uses effectively because of cleaning reproduction of the contamination DPF of consecutiveness to the occlusion catalyst breakthrough of NO₂ made into a power to be avoided conventionally. Drawing 1 explains the example of the operation equipment of the first mode of the above of this invention. With the equipment shown in drawing 1, an exhaust pipe 2 is prolonged through a manifold from a diesel power plant 1, the EGR pipe 3 branches from the middle, and the inlet-pipe 16 HE return EGR path of an engine is formed. The EGR pipe is equipped with the EGR adjustable valve 4 on the way. The inlet pipe 16 which faces to an engine from an air cleaner 17 equips the upstream of an EGR return position with the inhalation-of-air adjustable-valve valve 5. After branching an EGR pipe, an exhaust pipe is prolonged further, subsequently equips the middle with a temperature sensor 10 for the exhaust air adjustable valve 6 and the reducing-agent supply pipe 13, and is carrying out the viscus of the NO_x occlusion reduction catalyst 8 and DPF9 to those lower streams of rivers. The downstream of DPF is equipped with the NO_x sensor 11. Finally the exhaust pipe is equipped with the silence muffler. A reducing agent (for example, gas oil) is supplied to the reducing-agent supply pipe 13 from a reducing-agent tank through a pump 7. The rotation sensor 14 and the load sensor 15 are installed in an engine, and it is computer 12 HE ***** about detection data. The temperature sensor 10 and the NO_x sensor 11 have also sent detection data to the computer 12. Based on these input data, a computer operates the inhalation-of-air adjustable valve 5, the EGR adjustable valve 4, the exhaust air adjustable valve 6, or the reducing-agent feed pump 7 in independent or suitable combination, and forms a required RIN state or a required rich state, and produces the suitable temperature conditions for catalyst regeneration. In above equipment, NO_x and the particulate which were discharged from the diesel power plant 1 pass along an exhaust pipe 2, occlusion of the NO_x is carried out to the NO_x occlusion reduction catalyst 8, and a particulate is caught by DPF9. At the NO_x occlusion reduction catalyst 8, although occlusion is oxidized and carried out mainly to NO₂, NO_x, for example, NO, will be discharged by the catalyst outlet in the form of NO₂, if the near an occlusion limitation or it is exceeded (NO₂). On a breakthrough and DPF, it oxidizes and the particulate of prehension is purified. After presuming existence of the occlusion NO_x on the NO_x occlusion catalyst 8 by the NO_x sensor and, confirming that the temperature of a catalyst entrance is

suitable on the other hand, a rich state is made to form and the NOx occlusion catalyst 8 is reproduced. Although smoke (particulate) is discharged from an engine at this time, it is caught by DPF9, and since this oxidizes to timely and is purified as mentioned above, there is no un-arranging.

[0005] A pattern diagram shows change of the opposite time of the air-fuel ratio (λ) (upper case) in the RIN state and rich state which are observed by drawing 2 by operation of the equipment by the first mode of this invention, and the NOx (NO₂) concentration (lower berth) in the outlet side of a NOx occlusion reduction catalyst. It is usually operated in the state of RIN of λ value of the grade exceeding about 2, and NO₂ breakthrough from a NOx occlusion reduction catalyst increases. It is carried out without cleaning of DPF seldom [quickly and] needing high temperature by the operation as an oxidizer of that, and subsequently to a rich state an air-fuel ratio value is changed ($\lambda < 1$), and reduction reproduction of the NOx occlusion reduction catalyst which is in a saturation state by NO₂ is carried out by the reducing components for HC added etc. The short time of the order for several seconds is sufficient for continuation of this rich state as mentioned above.

[0006] Although it has the exhaust air gas inlet by which the recycle path for making some exhaust gas recycle was established in the upstream of a catalyst and DPF in the first mode shown in drawing 1, such an exhaust air gas inlet may be prepared in the downstream of DPF, and the same DPF cleaning effect can be attained.

[0007] According to the second mode of this invention, in order to carry out filtration removal of the putty curate in the exhaust gas from a diesel power plant, in the DPF cleaning equipment which makes the filter (DPF) itself prepared in the exhaust pipe system come to support the catalyst which carries out oxidization combustion of the prehension particulate, the DPF cleaning equipment characterized by for this catalyst to contain silver, copper and its oxide, or combination; of Seria in silver; copper and its oxide; row is offered. This catalyst may consist of platinum and may consist of platinum, silver, copper, and combination of Seria.

[0008] The cleaning equipment of this second mode of this invention can be prepared with a well-dip coating method on the general target of it being immersed in the aquosity slurry containing catalyst metallic compounds and a binder, and pulling up and calcinating [dry and] DPF of the form of the monolith multi-pipe structure which has the above permeability micropore nature septa made from a cordierite, for example. As for the catalyst metallic compounds of a raw material, it is desirable that it is water-soluble. For example, they are a silver nitrate (AgNO₃), a copper nitrate [Cu (NO₃)₂], etc. Seria (cerium oxide) is used in the form of an impalpable powder. Binders are an alumina sol, a silica sol, etc. preferably, and if they are these contractors, they will be able to carry out selection adoption easily.

[0009] Although the temperature of about 600 degrees C or more is generally needed in order to carry out oxidization combustion of the prehension particulate without supporting a catalyst to DPF of this mode, generating in the usual diesel-power-plant service condition does not not much have such high temperature, and it is only a full load region. Except for the rare case where follow, heat DPF even to such high temperature by the electric heat means, or the temperature of exhaust gas turns into such high temperature, a prehension PAITE curate must have been removed from DPF. However, in the catalyst support DPF of this mode of this invention, it was found out that particulate combustion start temperature becomes about 400-450 degrees C which carries out abbreviation coincidence with the range which it is sharply reduced and is often generated as exhaust gas temperature in the usual service condition of a diesel power plant. For example, in the example of an experiment, by the silver support DPF, particulate combustion start temperature is about 450 degrees C, and the knowledge of the ability of combustion start temperature to make self-cleaning of DPF by the considerable latus temperature requirement by which it is observed that combustion start temperature is about 400 degrees C, and it reaches even a full load region from the load region in an outline in silver / copper / about 430-degree-C and Seria support DPF was carried out by the copper support DPF. This result is shown to drawing 8 by the graph. The result at the time of using no supporting [DPF] is also collectively shown in drawing 8 for comparison, the "base line" in drawing means the combustion start temperature which is not supported [DPF], and, generally this value is within the limits of about 550 degrees C or 600 degrees C.

[0010] A deer can be carried out and the special catalyst support DPF cleaning equipment by the second mode of this invention can cover the portion which is an exhaust gas temperature range under the service condition of the usual diesel power plant and which becomes good about self-cleaning of DPF. However, if needed, the cleaning equipment of this mode can use together cleaning by the aforementioned well-known electric heat means, and the back wash cleaning by the gas style auxiliary, can extend the temperature requirement which can be DPF cleaned (passing especially a low temperature side), and can raise the practicality. Even if it puts side by side the cleaning equipment by the electric heat means auxiliary, there will be little the opportunity and time of operation of electric heat cleaning, and it ends, and there is also little power consumption for it. Moreover, when using together the method which carries out the back wash of contamination or the DPF which carried out clogging by the gas style by particulate prehension, the frequency of back wash operation can be decreased notably.

[0011] After the third mode of this invention prepares the noble-metals system oxidation catalyst in the upstream of DPF and denaturalizes about some components under composition of exhaust gas, for example, NO_x and SOF (organic-solvent fusibility organic substance), beforehand, it is DPF cleaning equipment of the method which makes exhaust gas flow into DPF. In the exhaust gas recycle (EGR) method diesel power plant by which the equipment of this third mode returns some exhaust gas to an inlet pipe An inlet-pipe system is equipped with an inhalation-of-air adjustable valve. in; exhaust pipe system An exhaust gas recycle path, It has DPF (diesel particulate filter) for carrying out filtration removal of the particulate in an exhaust air adjustable valve, a noble-metals system oxidation catalyst, and exhaust gas in series. on stream [; engine] At least one regulation of the amount of inhalation of air by the inhalation-of-air adjustable valve, the exhaust air capacity by the exhaust air adjustable valve, and the recycle exhaust air capacity by EGR is performed. It is DPF cleaning equipment characterized by controlling the temperature of the exhaust gas which flows into this noble-metals system oxidation catalyst and DPF, and forming the conditions of an oxidizing atmosphere suitable for the particulate deposition prevention to DPF, or the DPF clogging prevention by the particulate.

[0012] Before explaining the third mode of this invention, the outline of an operation of the oxidation catalyst to the particulate in the temperature of the various ranges of the exhaust gas under the usual conditions of the diesel power plant in the case of arranging combining an oxidation catalyst to the upstream of DPF, and processing exhaust gas is described. (1) In an about 100-250-degree C temperature requirement, even if the soot (soot) component in a particulate contacts an oxidation catalyst, it does not burn, but it is caught toward DPF there. Moreover, the organic-solvent fusibility organic substance (SOF) in a particulate burns partially, and is reduced by the oxidation catalyst. Therefore, particulate most goes to DPF in a downstream by this temperature requirement, and it is caught there. (2) In an about 250-450-degree C temperature requirement, NO_x in exhaust gas (for example, NO) oxidizes to NO₂ by the oxidation catalyst (for example, $\text{NO} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{NO}_2$). This NO₂ works as an oxidizer, the particulate (mainly soot component) deposited on DPF is burned, and, thereby, DPF is cleaned and reproduced (for example, $\text{NO}_2 + \text{C} \Rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$). In this temperature requirement, SOF oxidizes good and is reduced. (3) In an about 450-550-degree C temperature requirement, the above-mentioned NO_x oxidation reaction will change to an opposite direction from a balance, and generation of NO₂ useful as an oxidizer for cleaning of DPF will decrease, or NO₂ will return to NO_x (for example, NO). Therefore, in this way, under reduction of an oxidizer, or non-**, combustion of soot begins to decrease gradually and the particulate removal on DPF becomes impossible. (4) In the temperature requirement exceeding about 550 degrees C, since a particulate carries out self-combustion, DPF can carry out self-reproduction. The stage where particulate deposition of a up to [DPF] produces this invention person etc., The stage where the particulate combustion removal deposited on **** about 100-250-degree C temperature requirement (1); of the bee above and DPF is stopped or reduced, Since the phenomenon of appearing in these two temperature requirements is not produced paying attention to existence of the about 450-550-degree C **** temperature requirement (3) of the bee above The temperature of exhaust gas was controlled, in the case of the temperature requirement of the above (1), the temperature requirement of (2) was shifted, and it hit on an idea of shifting the temperature requirement of (4) in the case of the temperature requirement of the above (3) and.

[0013] The third mode of this invention therefore, in both the temperature requirements (about 100-250 degrees C of the above (1), and about 450-550 degrees C) of (3) When the temperature of exhaust gas is in such both within the limits in view of the fact that combustion removal of the particulate which the particulate deposited on DPF or was deposited on DPF is not carried out An inhalation-of-air adjustable valve, an exhaust air adjustable valve, and at least one means in EGR are used. each -- one -- a step -- a top -- a temperature requirement -- up to -- [-- being **** -- a bee -- (-- one --) -- from -- (-- two --) -- NO -- two -- an oxidizer -- a generation phase --; -- (-- three --) -- from -- (-- four --) -- self -- combustion -- a stage --] -- exhaust gas temperature -- going up -- making -- things -- A particulate does not accumulate on DPF but the combustion removal of the putty curate deposited on DPF is made to be carried out. The increase in part (HC) concentration for a hydrocarbon in the exhaust gas by EGR although there is nothing until it explains if attached to each operation of the temperature-control means of the exhaust gas in this mode; at least one of reduction [of exhaust air capacity]; by the inhalation-of-air adjustable valve and/or the exhaust air adjustable valve and exoergic; of the oxidation reaction by the catalyst is suitably used by this invention. A computer can perform operation of these temperature-control means. Even if it excludes an oxidation catalyst in this mode depending on the case, it is possible to perform the required target temperature control by suitable application of EGR, and an inhalation-of-air adjustable valve / exhaust air adjustable valve, and this oxidation-catalyst ellipsis mode is a 1 alteration mode of the third mode of this invention.

[0014] Drawing 3 is the schematic diagram of an example of the concrete equipment by the third mode of this invention. With the equipment shown in drawing 3, an exhaust pipe 2 is prolonged through a manifold from a diesel power plant 1, and the EGR pipe 3 branches from the middle, and it returns to the inlet pipe 16 of an engine, and an EGR path is formed and it is. The EGR pipe is equipped with the EGR adjustable valve 4 on the way. The inlet pipe 16 which faces to an engine from an air cleaner 17 equips the upstream of an EGR return position with the inhalation-of-air adjustable valve 5. After branching an EGR pipe, the exhaust pipe was prolonged further, equipped the middle with the exhaust air adjustable valve 6 and the temperature sensor 10, it increased the cross section, contained the noble-metals system oxidation catalyst 8 and DPF9, and, finally is equipped with the silence muffler (not shown) in the place of those lower streams of rivers. The detection data of the temperature sensor 10 which has detected the temperature of exhaust gas are sent to a computer 12. A computer sends out the output signal which operates at least 1 of the EGR adjustable valve 4, the inhalation-of-air adjustable valve 5, and the exhaust air adjustable valves 6, or suitable combination according to the temperature value, and performs the shift to a temperature requirement 4 (self-combustion stage) from a temperature requirement 3 (about 450-550 degrees C) in the shift to the above temperature requirements 2 (about 250-450-degree-C [:] DPF purification stage by oxidization) from a temperature requirement 1 (about 100-250 degrees C), and a row. For reference, an example of the flow chart of the computer control by exhaust gas temperature data is illustrated to drawing 9. The temperature value in drawing is instantiation and is not a limitation-value.

[0015] In another desirable example of this third mode From an oxidation catalyst and DPF, in order to detect the degree of clogging of DPF, or a its degree of contamination, the detection data is sent for a pressure sensor to a computer 12 at the place of the upstream. The predetermined value in the tolerance which the exhaust air pressure within exhaust air defined beforehand as compared with atmospheric pressure, For example, when having exceeded 200mmHg(s) is detected, at least one of an EGR adjustable valve, an inhalation-of-air adjustable valve, and the exhaust air adjustable valves or suitable combination can be operated, and the temperature shift of the above-mentioned exhaust gas can also be performed. An example of the flow chart in the case of the computer control by the above-mentioned pressure data is illustrated to drawing 10 for reference. The pressure value in drawing is instantiation and is not limitation-like.

[0016] By such example, in addition to the temperature parameter of exhaust gas, a pressure parameter is also further employable as a decision criterion of DPF cleaning operation implementation, and if control which postpones a cleaning operation implementation start is performed until the predetermined exhaust-air-pressure force is detected, there is a practical advantage that generally the frequency of DPF

cleaning decreases. In these cases, the point completing [DPF cleaning operation] is judged with the pressure value data from a pressure sensor, and the operation stop signal from a computer is taken out. [0017] The oxidation catalyst used in the third mode of this invention Support, for example, an alumina, is made to come to support noble metals (Pt), for example, platinum, and palladium (Pd). actual -- a water-soluble noble-metals compound, alumina Z powder, and a binder (for example, an alumina sol --) It can manufacture with the well-known dip coating method which a silica sol is mixed with water to homogeneity, and is immersed, pulls up fireproof ceramic (for example, product made from cordierite) honeycomb support to an aqueous slurry, nothing, and this, and dries and calcinates it to them.

[0018] Although it was attached and made when introducing into explanation of the above-mentioned first of this invention or the third mode leading some exhaust gas to a recycle path from the upstream of a catalyst (a NO_x occlusion catalyst or oxidation catalyst) or DPF, even if it prepared this exhaust gas recycle inlet in the downstream of DPF (refer to drawing 4), also in which [these] mode, it was checked that the purpose of this invention and an effect are attained equally. Therefore, it is also within the limits of this invention to prepare the exhaust air gas inlet of an exhaust gas recycle path in the downstream of DPF. Drawing 4 is the enlarged view of the DPF installation portion of an exhaust pipe system, and shows the case where the exhaust air gas inlet to the EGR pipe 3 is prepared in the downstream of DPF9.

[0019] Also in which the above-mentioned mode of this invention, it is possible to attach a rotation sensor and a load sensor in a diesel power plant, to input the information from them into a computer, and to improve the accuracy of the control output for operation of DPF cleaning equipment.

[0020] Furthermore, this invention also offers another NO₂ reproduction type DPF cleaning equipment. Namely, in the exhaust pipe system from a diesel power plant, arrange a NO_x oxidation catalyst and NO₂ reproduction type DPF (diesel particulate filter) in series, and it has them. Usually, it is diesel-power-plant DPF cleaning equipment from which the uptake deposition particulate on DPF is removed by oxidization combustion by the oxidizing power of NO₂ generated from NO_x in an operation of a NO_x oxidation catalyst. A means to detect with the back pressure elevation value measured by the pressure sensor which has arranged the excessive deposition more than the specified quantity with the particulate in (b) this DPF before and after this DPF; The temperature of (b) exhaust gas, A sensor means to detect states, such as NO_x concentration; In order to carry out increase-in-quantity generating of the NO_x used as NO₂ required in order to input the detecting signal of the (c) above-mentioned (b) and a (b) means and to remove the excessive deposition particulate on DPF temporarily, And in order to generate temporarily conditions, such as suitable temperature for oxidization combustion removal of this excessive deposition particulate, in exhaust gas, turn to a fuel injection pump the command signal which carries out a displacement setup in the direction which delays the direction of a tooth lead angle, or timing for the fuel-injection timing to a diesel power plant, and it is outputted. Removal of an excessive deposition particulate as a result of this timing displacement fuel injection to the grade of completion or a request It is the above-mentioned DPF cleaning equipment characterized by having electronics processor means; which turns and outputs the command signal which judges the time of ending from the detecting signal from the above-mentioned pressure-sensor means (b), and returns fuel-injection timing to the original usual grade to a fuel injection pump. By including an oxidation catalyst in the DPF of this mode itself, it is possible to promote oxidization combustion of a deposition particulate and to improve the removal effect.

[0021] A schematic diagram shows an example of above NO₂ reproduction type DPF cleaning equipment to drawing 5 . The exhaust gas discharged from the diesel power plant 51 passes along an exhaust manifold 52 and an exhaust pipe 53, and is introduced into the consecutive main part 54 of DPF cleaning equipment. The interior of the main part 54 of DPF cleaning equipment is structure which has arranged to the upstream DPF62 which is particulate uptake equipment about the NO_x oxidation catalyst 61 at a downstream. If exhaust gas is introduced into DPF cleaning equipment, the NO_x oxidation catalyst 61 will be passed first, the uptake of the particulate will be carried out by DPF62, and other components will be emitted outside through an exhaust pipe. In this case, in the field whose exhaust gas temperature is about 200-450 degrees C, it becomes NO₂ which a NO_x catalyst acts effectively, and

NOx in exhaust gas (mainly NO) oxidizes, and has the strong acid-ized force. Combustion removal of the particulate which the uptake was carried out to DPF and deposited can be carried out using NO₂ of this strong oxidizing power.

[0022] In this invention, in order to perform completely stably particulate oxidization combustion removal by NO₂ The particulate uptake deposition in DPF62 and the state of reproduction of DPF are detected using various sensors, and the need is accepted (for example, when too much particulate accumulates on DPF). Or while such a state is arising, in order to control the operational status (mainly injection timing of fuel) of an engine and to prevent the further particulate deposition in DPF for reproduction of DPF The temperature requirement, NO₂ generating promotion, and particulate generating prevention of exhaust gas are optimized. If the balance of the amount of particulate uptakes in the main part 54 of DPF cleaning equipment and the amount of particulate oxidization combustion removal collapses and particulate deposition in DPF62 begins to increase The pressure sensor 59 arranged before and behind DPF detects back pressure elevation. The back pressure (elevation) value signal is sent to ECU/EDU55, and other operation situations are grasped. The data signal for carrying out monitoring is also inputted into ECU/EDU55 from the rotation sensor 56, the accelerator (load) sensor 57, the NOx sensor 58, and the temperature sensor 60 (refer to drawing 5). Based on these data, the signal which directs change (mainly tooth lead angle) of injection timing from ECU/EDU55 to a fuel injection pump 63 in order to perform optimization (suitably the range of about 300-400 degrees C) of exhaust gas temperature and promotion of generating of NO₂ is sent.

[0023] If the particulate deposited on DPF by the above-mentioned control begins to burn, this cycle will be repeated until it is judged that the pressure sensor 59 and the temperature sensor 60 detected the temperature rise of the exhaust gas accompanying particulate combustion and the fall of back pressure, ECU/EDU55 judged the reproduction situation of DPF62, the engine was again controlled by the need, and the particulate removal by DPF was completed. The block diagram of I/O of the above-mentioned ECU/EDU control is shown in drawing 6 . In this drawing, the detection data signal input from the various sensors 6-9 and the indication signal output to the fuel injection pump after analysis processing of those data are expressed.

[0024] With conventional NO₂ reproduction type DPF cleaning equipment In the temperature region restricted in C as mentioned above, NOx in exhaust gas by NO₂ oxidized and generated in NO₂ with strong oxidizing power using the catalyst Although a uptake is carried out to DPF, combustion removal of the deposited soot (particulate) is carried out, DPF is reproduced and it is also called a continuation reproduction trap Since conversion of NOx=>NO₂ is suppressed in the low-temperature region to about 200 degrees C, for example, particulate removal is not performed, since generating of NO₂ needed is dependent on exhaust gas temperature, and the particulate uptake in DPF continues The particulate alimentation on DPF increases to order order in a certain amount of period, the blinding of DPF arises, excessive elevation of back pressure occurs there, and engine operation performance degradation may be caused.

[0025] With the DPF cleaning equipment of this invention shown in drawing 5 and 6, in contrast with the fault of the above conventional technology When exhaust gas temperature is in a low-temperature region and the particulate deposition by DPF is expected Since the operational status of an engine is controlled to produce the suitable exhaust gas conditions for particulate removal (for the injection timing of fuel to mainly be displaced in the direction which delays the direction of a tooth lead angle, or timing) The with-time increase in the particulate alimentation on DPF can be prevented effectively, therefore stable DPF performance maintenance is [the maintenance free-lancer over a long period of time] possible.

[0026] this invention also offers the NO₂ reproduction type DPF cleaning equipment of still more nearly another mode. that is It responds required in the exhaust pipe system from a diesel power plant. the fuel for heating A means to supply; NO₂ reproduction type DPF(diesel particulate filter); for carrying out filtration removal of oxidation-catalyst; and the particulate which burn the supplied fuel, and high temperature is obtained [particulate] and make NOx convert into NO₂ with high oxidizing power is arranged in series. This oxidation catalyst is equipped with a heater heating means in the becoming DPF

cleaning equipment. The temperature of inflow exhaust gas when [of NO₂ of NO_x in this oxidation catalyst] it is too low because of conversion and NO₂ of a complement does not arise for DPF cleaning. Perform particulate removal which this heater heating means is operated, and the temperature of an oxidation catalyst was raised, was made to generate NO₂ of requirements, and has been deposited on DPF to a necessary grade, and these operations are faced. The data signal brought about from the rotational frequency sensor, load sensor, and exhaust gas temperature sensor of an engine is inputted. It is the above-mentioned DPF cleaning equipment characterized by having the computer which outputs ON/OFF of heater heating, and the control signal of the heating on-the-strength regulation at ON/OFF of the fuel supply for heating and its amount-of-supply regulation, and a row based on them. Before a particulate reaches DPF, heater heating is also controllable by this equipment so that combustion removal is carried out by heater heating. The oxidation catalyst which promotes particulate oxidization combustion can also be included in the above DPF itself, and the DPF cleaning effect can be further improved by addition adoption of such a catalyst.

[0027] The outline of one example of the DPF cleaning equipment of the above-mentioned fuel supply / heater heating formula for heating is shown in drawing 7 . A fuel feed pump 105 and the fuel-supply nozzle 113 are attached as a means to supply the fuel for heating (generally hydrocarbons, such as gas oil) to an exhaust pipe 102 from a diesel power plant 101, the catalyst 107 with a heater heating means and DPF108 are attached in the downstream, and the muffler 109 is attached further. The data signal detected by the rotation sensor 103 and the load sensor 104 which were attached in the engine, and the temperature sensor 114 attached in the exhaust pipe is inputted into the computer 111. An indication signal is emitted also to the controller 112 which emitted the operation indication signal to the fuel feed pump 105 when it was judged based on these input data that a computer 111 needs the fuel supply for heating, and was connected to the catalyst 107 with a heater, and the power supply (cell) of the current supply source for the operation. This control is made by ON/OFF of the fuel supply for heating and its amount of supply, and the row about ON/OFF and heating intensity of heater heating. The catalyst 107 with a heater consists of a main part which carried out coiling for example, of the stainless steel sheet, coats a front face with an oxidation catalyst, and is equipped with heating wire. DPF108 is the same for example, product made from a cordierite or filter made from SiC as the aforementioned thing. With the DPF cleaning equipment of this mode of this invention, even if it is the field where the temperature of exhaust gas is low, combustion removal of the DPF uptake particulate can be carried out, the blinding of DPF can be prevented effectively, and the performance maintenance with DPF good as the result over a long period of time is attained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram of the DPF cleaning equipment of the first mode of this invention.

[Drawing 2] The pattern diagram for a time of RIN of the equipment of drawing 1 , and the NOx concentration of a rich state and a NOx occlusion reduction-catalyst outlet side.

[Drawing 3] The schematic diagram of the DPF cleaning equipment of the third mode of this invention.

[Drawing 4] Elements on larger scale showing the exhaust air gas inlet to the EGR pipe formed in the downstream of DPF.

[Drawing 5] The schematic diagram of the example of 1 mode of the NO2 reproduction type DPF cleaning equipment by this invention.

[Drawing 6] The ECU/EDU I/O flow chart for the device control of drawing 5 .

[Drawing 7] The schematic diagram of another example of a mode of the NO2 reproduction type DPF cleaning equipment by this invention.

[Drawing 8] The graph which shows the particulate combustion start temperature of the various catalyst support DPF as compared with the value which is not supported [DPF].

[Drawing 9] An example of the flow chart of the computer control of the DPF cleaning by exhaust gas temperature data.

[Drawing 10] An example of the flow chart of the computer control of the DPF cleaning by exhaust-air-pressure force data.

[Description of Notations]

- 1 Diesel Power Plant
- 2 Exhaust Pipe
- 3 EGR Pipe
- 4 EGR Adjustable Valve
- 5 Inhalation-of-Air Adjustable Valve
- 6 Exhaust Air Adjustable Valve
- 7 Reducing-Agent Feed Pump
- 8 NOx Occlusion Reduction Catalyst (or Noble-Metals System Oxidation Catalyst)
- 9 DPF
- 10 Temperature Sensor
- 11 NOx Sensor
- 12 Computer
- 16 Inlet Pipe
- 17 Air Cleaner
- 51 Diesel Power Plant
- 52 Exhaust Manifold
- 53 Exhaust Pipe
- 54 Main Part of DPF Cleaning Equipment
- 55 ECU/EDU

56 Rotation Sensor
57 Accelerator (Load) Sensor
58 NOx Sensor
59 Pressure Sensor
60 Temperature Sensor
61 NOx Oxidation Catalyst
62 DPF
63 Fuel Injection Pump
101 Diesel Power Plant
102 Exhaust Pipe
103 Rotation Sensor
104 Load Sensor
105 Fuel Feed Pump for Heating
106 Fuel (Gas Oil) Tank
107 Heating Heater (it is with Catalyst by Case)
108 DPF
109 Muffler
110 Heater Power Supply (Cell)
111 Computer
112 Controller
113 Fuel-Supply Nozzle for Heating
114 Temperature Sensor

[Translation done.]

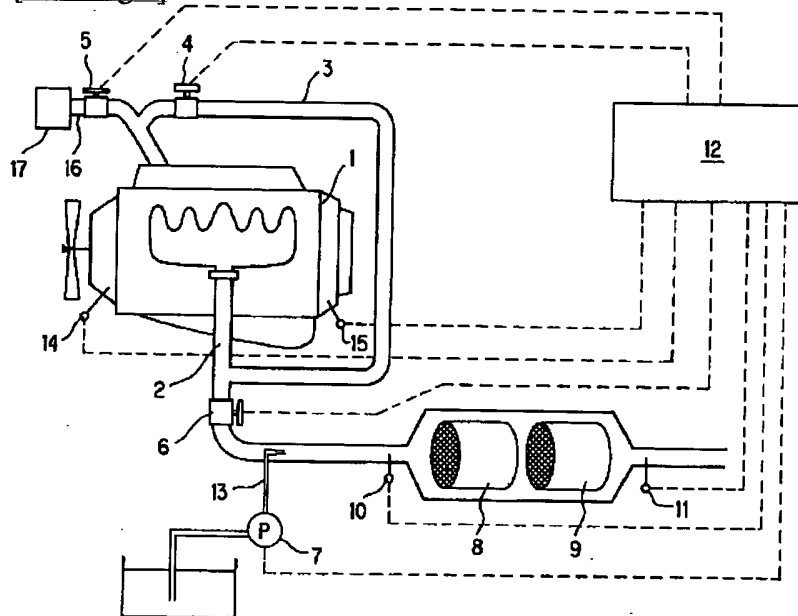
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

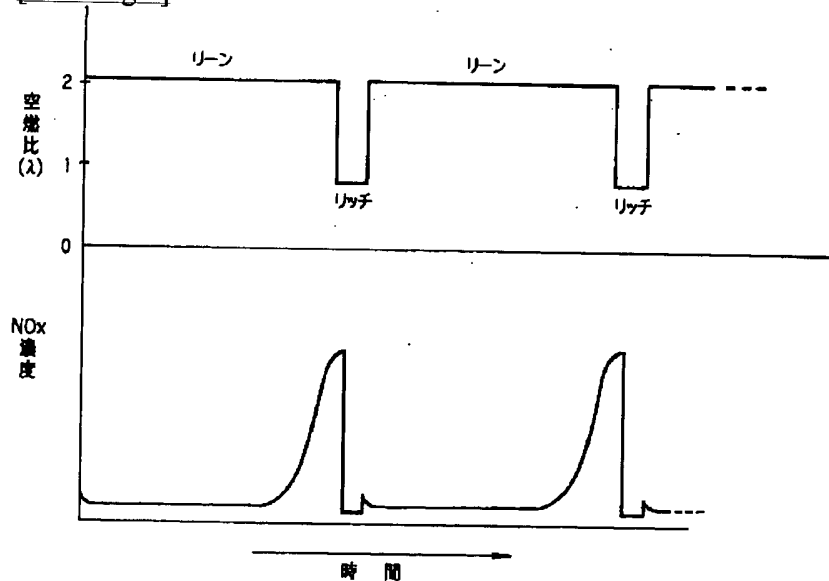
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

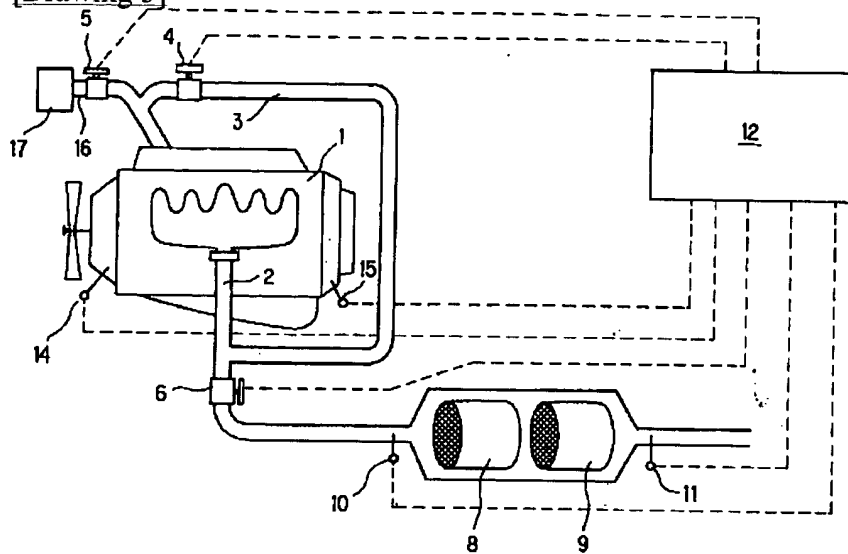
[Drawing 1]



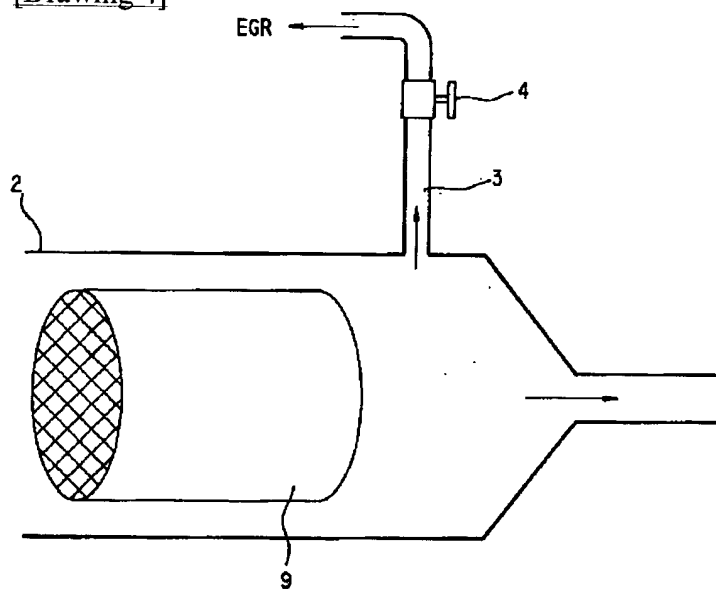
[Drawing 2]



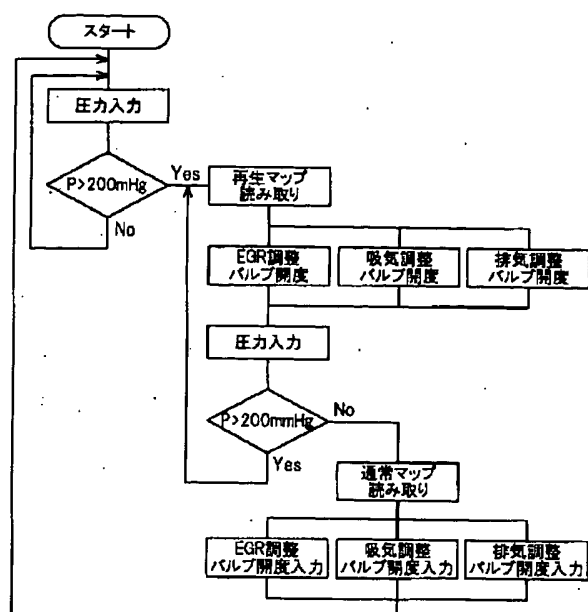
[Drawing 3]



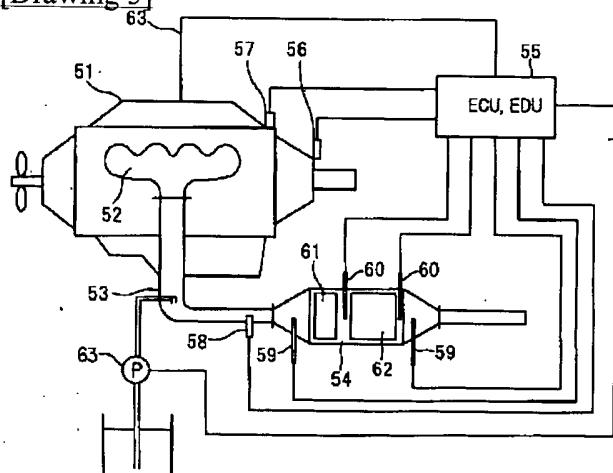
[Drawing 4]



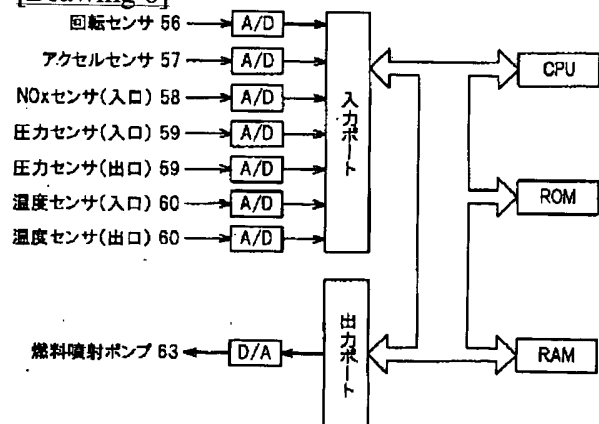
[Drawing 10]



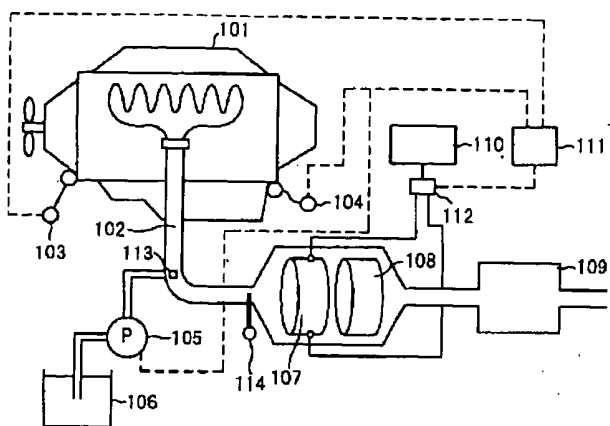
[Drawing 5]



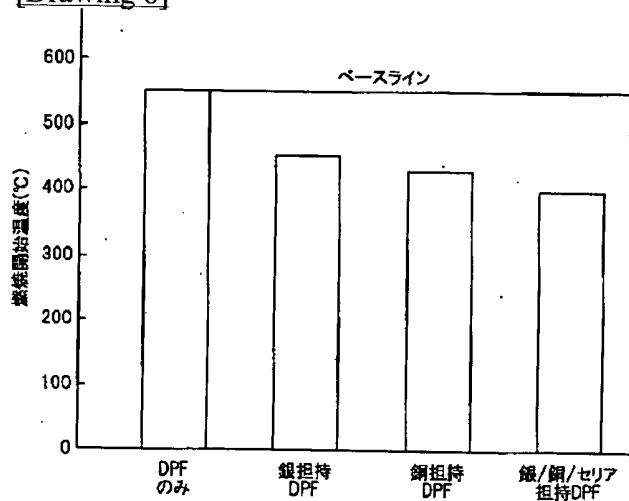
[Drawing 6]



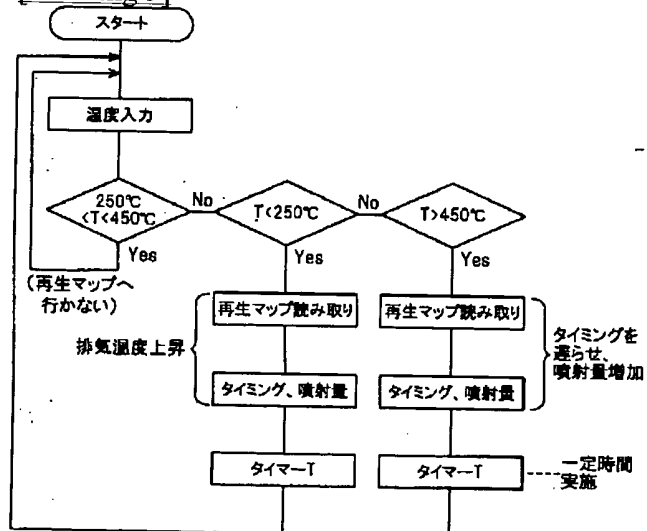
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]